

Aus dem Bereich Pädiatrische Kardiologie
Theoretische Medizin und Biowissenschaften bzw. Klinische Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes, Homburg/ Saar

**Somatische Entwicklung bei Kindern mit angeborenen Herzfehlern
ohne und mit operativem Eingriff**

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2014

vorgelegt von: Martin Poryo
geb. am: 12.08.1986 in Saarlouis

I. Inhaltsverzeichnis

I. Inhaltsverzeichnis	1
II. Abkürzungsverzeichnis	5
III. Zusammenfassung	6
IV. Einleitung	7
V. Methodik	10
1. Patientenpopulation	10
2. Erfassung der Daten im nationalen Register für angeborene Herzfehler	10
3. PAN-Kopfumfang Studie (PANKU)	12
3.1 Datenerhebung	12
3.2 Datenauswertung	13
3.3 Referenzgruppe und Regressionsanalyse	14
3.4 T-Teste	14
3.5 Gruppen	15
3.6 Grafiken	16
VI. Ergebnisse	17
1. Patientenkollektiv	17
2. Mikrozephalie	20
3. Referenzgruppe	21
4. Somatische Entwicklung	26
4.1 Angeborene Herzfehler gesamt	26
4.1.1 männlich	26
4.1.2 weiblich	29
4.2 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	31
4.2.1 männlich	31
4.2.2 weiblich	34
4.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	37
4.3.1 männlich	37
4.3.2 weiblich	40
4.4 Links-Rechts-Shunt	42
4.4.1 männlich	42
4.4.2 weiblich	45
4.5 Rechts-Links-Shunt	48
4.5.1 männlich	48
4.5.2 weiblich	50

4.6 Zyanotische Vitien	53
4.6.1 männlich	53
4.6.2 weiblich	56
4.7 Azyanotische Vitien	59
4.7.1 männlich	59
4.7.2 weiblich	62
4.8 Zusammenfassung T-Teste	65
5. Operationszeitpunkt	65
5.1 Angeborene Herzfehler gesamt	66
5.1.1 männlich	66
5.1.2 weiblich	67
5.2 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	68
5.2.1 männlich	68
5.2.2 weiblich	68
5.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	69
5.3.1 männlich	69
5.3.2 weiblich	70
5.4 Links-Rechts-Shunt	71
5.4.1 männlich	71
5.4.2 weiblich	72
5.5 Rechts-Links-Shunt	73
5.5.1 männlich	73
5.5.2 weiblich	74
5.6 Zyanotische Vitien	75
5.6.1 männlich	75
5.6.2 weiblich	76
5.7 Azyanotische Vitien	77
5.7.1 männlich	77
5.7.2 weiblich	78
6. Perzentilen/z-scores bei angeborenen Herzfehlern ohne Operation	80
6.1 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	81
6.2 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	83
6.3 Links-Rechts-Shunt	85
6.4 Rechts-Links-Shunt	87
6.5 Zyanotische Vitien	89
6.6 Azyanotische Vitien	91

7. Perzentilen/z-scores bei angeborenen Herzfehlern mit Operation	93
7.1 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	94
7.2 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	96
7.3 Links-Rechts-Shunt	98
7.4 Rechts-Links-Shunt	100
7.5 Zyanotische Vitien	102
7.6 Azyanotische Vitien	104
VII. Diskussion	106
VIII. Literaturverzeichnis	111
IX. Danksagung	114
X. Lebenslauf	115
XI. Anhang	117
1. Somatische Entwicklung	117
1.1 Angeborene Herzfehler gesamt	117
1.1.1 männlich	117
1.1.2 weiblich	118
1.2 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	119
1.2.1 männlich	119
1.2.2 weiblich	120
1.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	121
1.3.1 männlich	121
1.3.2 weiblich	122
1.4 Links-Rechts-Shunt	123
1.4.1 männlich	123
1.4.2 weiblich	124
1.5 Rechts-Links-Shunt	125
1.5.1 männlich	125
1.5.2 weiblich	126
1.6 Zyanotische Vitien	127
1.6.1 männlich	127
1.6.2 weiblich	128
1.7 Azyanotische Vitien	129
1.7.1 männlich	129
1.7.2 weiblich	130
2. Operationszeitpunkt	131
2.1 Angeborene Herzfehler gesamt	131

2.1.1 männlich	131
2.1.2 weiblich	132
2.2 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	133
2.2.1 männlich	133
2.2.2 weiblich	134
2.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	135
2.3.1 männlich	135
2.3.2 weiblich	136
2.4 Links-Rechts-Shunt	137
2.4.1 männlich	137
2.4.2 weiblich	138
2.5 Rechts-Links-Shunt	139
2.5.1 männlich	139
2.5.2 weiblich	140
2.6 Zyanotische Vitien	141
2.6.1 männlich	141
2.6.2 weiblich	142
2.7 Azyanotische Vitien	143
2.7.1 männlich	143
2.7.2 weiblich	144
3. Perzentilen/z-scores bei angeborenen Herzfehlern ohne Operation	145
3.1 linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	145
3.2 rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	159
3.3 Links-Rechts-Shunt	173
3.4 Rechts-Links-Shunt	187
3.5 zyanotische Vitien	201
3.6 azyanotische Vitien	215
4. Perzentilen/z-scores bei angeborenen Herzfehlern mit Operation	229
4.1 linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	229
4.2 rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	243
4.3 Links-Rechts-Shunt	257
4.4 Rechts-Links-Shunt	271
4.5 zyanotische Vitien	285
4.6 azyanotische Vitien	299

II. Abkürzungsverzeichnis

Kompetenznetz Angeborene Herzfehler	-	KN AHF
angeborener Herzfehler	-	AHF
linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	-	LVOTO
rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion	-	RVOTO
Links-Rechts-Shunt	-	LR-Shunt
Rechts-Links-Shunt	-	RL-Shunt
versus	-	vs.
Kopfumfang	-	KU
Körpergewicht	-	KG
Körperlänge	-	KL
Körperoberfläche	-	KOF

III. Zusammenfassung

Aufgrund der steigenden Lebenserwartung von Patienten mit angeborenen Herzfehlern spielen zunehmend Einflüsse auf die somatische und neurologische Entwicklung eine wichtige Rolle. Deshalb hat sich diese Arbeit als Ziel gesetzt, eine Übersicht über somatische Entwicklung von Gruppen angeborener Herzfehler zu erstellen und zu versuchen Einflüsse des Operationszeitpunktes auf die Entwicklung darzustellen. Letztlich sollen aufgrund der Ergebnisse Perzentilenkurven und z-scores für Kinder mit angeborenen Herzfehlern erstellt werden.

Es handelt sich um eine multizentrische Studie, die Daten von 2818 Probanden erhoben hat. Zur Auswertung wurden diese in die Gruppen alle angeborenen Herzfehler gesamt, linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion, rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion, Links-Rechts-Shunt, Rechts-Links-Shunt, zyanotische Vitien und azyanotische Vitien eingeteilt und in ihrer Entwicklung gegen eine Referenzgruppe getestet.

Die Auswertung zeigt, dass sich die Probanden, die keiner Operation zugeführt wurden, weitgehend nicht von der Referenzgruppe unterscheiden, wohingegen jene, die einer Operation unterzogen wurden, signifikante Abweichungen aufweisen. Die Einteilung des Patientenkollektivs in solche, die einer Operation vor dem Untersuchungszeitpunkt U4 zugeführt wurden und solche, die nach der U4 operiert wurden, zeigt keinen Unterschied im Verlauf der somatischen Entwicklung.

Entgegen der häufig beschriebenen Entwicklungsstörung von Patienten mit angeborenen Herzfehlern zeigt sich in unserer Untersuchung, dass nur jene, die einer Operation bedürfen, signifikante Abweichungen von der Norm aufweisen. Die klinische Bedeutung dieser signifikanten Abweichungen sollten kritisch betrachtet werden, da der Vergleich mit den Perzentilen der WHO zeigt, dass sich die Werte noch im Normbereich befinden. Hinsichtlich des optimalen Operationszeitpunktes fanden wir keinen Unterschied zwischen einer früher oder später durchgeführten Operation. Allerdings wird es nötig sein, isolierte angeborene Herzfehler mit den von uns bearbeiteten Fragestellung erneut zu bewerten und für jeden Herzfehler individuelle Schlussfolgerungen zu ziehen.

In Zukunft wird zu klären bleiben, inwieweit genetische Ursachen an der Entstehung angeborener Herzfehler beteiligt beziehungsweise ursächlich sind und ob die regenerative Kapazität myokardialer Stammzellen zur Behandlung bei Kindern mit angeborenen Herzfehlern angewandt werden können.

IV. Einleitung

Die zunehmende Weiterentwicklung der Frühdiagnostik, operativer und intensivmedizinischer Versorgungsmöglichkeiten führt dazu, dass Kinder mit angeborenen Herzfehlern zunehmend auch das Jugend- und Erwachsenenalter erreichen. Als Folge dessen gewinnt der Einfluss angeborener Herzfehler und deren komplexe Behandlung im Kleinkindesalter auf die somatische Entwicklung und die neurologische Entwicklung der Patienten zunehmend an Bedeutung.

Als Ursachen der beeinträchtigten Entwicklung spielen unter anderem begleitende angeborene Fehlbildungen und Erkrankungen des zentralen Nervensystems eine wichtige Rolle.¹ Ausgelöst werden diese sowohl von peri- und intraoperative Faktoren als auch von intrauterinen Faktoren. Zu den peri- und intraoperativen Risikofaktoren gehören dabei unter anderem operative Eingriffe mit Herz-Lungen-Maschine in Hypothermie mit oder ohne Zirkulationsstillstand, reduzierte Pumpfunktionen postoperativ, Embolisierungen und ähnliches.²⁻⁵ Nicht außer Acht zu lassen sind aber auch die intrauterinen Faktoren, auf die bisher weniger Aufmerksamkeit gelegt wurde und ebenfalls zu Entwicklungsstörungen des ZNS führen. Hierbei spielen sowohl hämodynamische Einflüsse^{6,7} ebenso eine Rolle wie genetische Faktoren. Da die ZNS-Entwicklung intrauterin parallel zur Herzentwicklung stattfindet, sind assoziierte Malformationen im ZNS begleitend zu der Fehlbildung im Herzen und/oder den Gefäßen denkbar. ZNS-Malformationen wurden bereits früh in Studien über Kinder mit angeborenen Herzfehlern beschrieben. In Autopsien von Feten mit angeborenen Herzfehlern fielen dabei beispielsweise Mikrenzephalien sowie Mikrozephalien auf neben anderen strukturellen Pathologien.⁸

In neueren Untersuchungen mit modernen bildgebenden Verfahren konnte gezeigt werden, dass die funktionellen und morphologischen ZNS-Abnormitäten bereits bestehen, bevor die Patienten einer Herzoperation zugeführt werden. Somit stärken diese Beobachtungen den Verdacht, dass bereits pränatal die ZNS-Entwicklung beeinträchtigt wird und nicht ausschließlich operative Maßnahmen für die neurologischen Morbiditäten bei diesen Kindern ursächlich sind. Vergleichbare Muster in den bildgebenden Verfahren und im neurologischen Entwicklungsprofil zeigen sich in ähnlicher Weise bei Frühgeborenen.⁹⁻¹³

Die Mikrozephalie, die auch schon in früheren Studien über Kinder mit angeborenen Herzfehlern, beschrieben wurde, ist als indirekter Hinweis auf eine beeinträchtigte ZNS-Entwicklung zu deuten, wird aber auch durch eine eingeschränkte somatische Entwicklung dieser Patienten eventuell mit bedingt. Neben der Mikrozephalie fallen nämlich bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern auch Veränderungen im Körpergewicht und der Körperlänge auf.

Diese Wachstumsstörungen können teils je nach Schwere des angeborenen Herzfehlers variieren oder auch nur einzelne Faktoren der somatischen Parameter betreffen.^{6,7,9,14,15}

Die gestörte ZNS-Entwicklung, auf die die beobachtete Mikrozephalie hinweist, kann sich im späteren Verlauf der Patienten mit angeborenen Herzfehlern beispielsweise in Einschränkungen der schulischen Leistungen und Lernfähigkeit oder aber auch des sozialen Lebens äußern.^{16,17} Dies aber allein auf die operativen Eingriffe dieses Patientenkollektivs zurück zu führen scheint fraglich, denn ein Großteil der Patienten zeigt bereits präoperativ Auffälligkeiten in der neurologischen Entwicklung wie zum Beispiel muskuläre Hypotonie, Entwicklungsverzögerung oder Verhaltensauffälligkeiten.^{12,18,19} Diese Beobachtungen stärken den Verdacht, dass bereits präoperativ beziehungsweise prä- und/oder früh postnatal ZNS-Abnormitäten⁴ wie Infarkte, Unreife und ähnliches vorliegen. Dies bestätigen auch die radiologischen Untersuchungen, die bereits oben genannt wurden.⁹⁻¹³ Somit sind die neurologischen Auffälligkeiten als multikausal bedingt anzusehen. Es spielen sowohl intrauterine, prä-, intra- und postoperative Faktoren eine Rolle genauso wie Umweltfaktoren wie beispielsweise Bildungsstand der Eltern, soziale Stressfaktoren etc..¹⁹ Im postoperativen Verlauf zeigen die betroffenen Patienten keine signifikante Änderung der präoperativ bestehenden Befunde.⁴ Diese bestehen im weiteren Verlauf bis ins Schulkindalter fort und sind meist mild ausgeprägt. Die ebenfalls häufig beobachtete Mikrozephalie nimmt entgegen dessen zwar ab, allerdings sind die Kopfumfänge des betroffenen Patientenkollektivs meist geringer als die der normalentwickelten Kinder.⁵

Nur wenige Studien haben versucht einen Zusammenhang zwischen den angeborenen Herzfehlern und der häufig beobachteten Mikrozephalie bei diesen Patienten herzustellen. In einer aktuellen Studie konnte nachgewiesen werden, dass Patienten mit Fallot'scher Tetralogie, Aortenisthmusstenose und hypoplastischem Linksherzsyndrom mit einer Mikrozephalie assoziiert sind genauso wie die Gruppe der zyanotischen Herzfehler, der rechtsventrikulären Ausflusstraktobstruktion und Herzfehler mit Shunt.²⁰

Untersuchungen hinsichtlich der Entwicklung von Kindern mit angeborenen Herzfehlern vor und nach operativer Korrektur beschränken sich allerdings meist auf das Körpergewicht und die Körperlänge. Der Kopfumfang wird nur selten mit in die Untersuchungen einbezogen. Zum Großteil zeigt sich, dass dieses Patientenkollektiv entweder bereits bei Geburt unterentwickelt ist oder zumindest postpartal bis zur operativen Korrektur sich schlechter entwickelt als gesunde Kinder. Postoperativ lässt sich meist ein Aufholwachstum für das Körpergewicht und die Körperlänge nachweisen.²¹⁻²⁸ Für den Kopfumfang zeigte sich in einer Arbeit, dass dieser nach operativem Eingriff weiterhin vermindert bleibt im Vergleich zu gesunden Kindern, wenn er auch nicht per definitionem mikrozephal war.²⁹

Da sich bisherige Untersuchungen vor allem auf einzelne angeborene Herzfehler oder nur einzelne Gruppen von angeborenen Herzfehlern beschränken, ist das Ziel dieser Arbeit eine Übersicht über die somatische Entwicklung verschiedener Gruppen von angeborenen Herzfehlern zu geben. Zudem soll der Zeitpunkt der Operation als möglicher Einflussfaktor der somatischen Entwicklung im Verlauf untersucht werden. Da das betroffene Patientenkollektiv, wie aus früheren Studien bekannt, einen von der Norm abweichenden Entwicklungsverlauf zeigt, ist es unser Ziel, neue Perzentilenkurven und z-scores für Kinder mit angeborenen Herzfehlern zu erstellen.

V. Methodik

1. Patientenpopulation

Grundlage der untersuchten Population bilden die Patienten der PAN-Studie, die von 2006 bis 2011 am Kompetenznetz Angeborene Herzfehler (KN AHF) durchgeführt wurde. Hierbei handelte es sich um eine Studie, die die Prävalenz angeborener Herzfehler (AHF) im Neugeborenenalter in Deutschland untersuchte. Dazu wurden Kinder mit angeborenen Herzfehlern, die in den Jahren 2006 bis 2009 geboren wurden und zu diesem Zeitpunkt einen Wohnsitz in Deutschland hatten, in eine Datenbank eingeschleust. Erhoben wurden dabei nach vorheriger Aufklärung persönliche Identifikationsdaten sowie ein minimaler Datensatz (MDAT), der demographische Daten, Geburtsdaten und medizinische Daten enthält. Die Speicherung aller Daten erfolgt im Rahmen des Datenschutzkonzeptes, die für das Kompetenznetz Angeborene Herzfehler und das Nationale Register für angeborene Herzfehler e.V. gelten. Insgesamt wurden auf diese Weise Informationen von 19462 Patienten erhoben.

2. Erfassung der Daten im nationalen Register für angeborene Herzfehler

Soweit dem in der Aufklärung zugestimmt wurde, wurden diese Patienten auch in das Nationale Register für angeborene Herzfehler aufgenommen. Hier werden Daten über Krankheitsverlauf, Lebenserwartung, Lebensqualität, Versorgungssituation sowie biologische Proben der Betroffenen gespeichert und soll als Basis für epidemiologische und genetische Forschung dienen. Zunächst werden nach Einwilligung die Personen identifizierenden Daten (PID) mittels eines PID-Generators verschlüsselt und unter Verwendung des PIDs in der IDAT-DB (Identifizierende Daten-Datenbank) abgespeichert. Dann werden die medizinischen Daten unter Verwendung der PID in die MDAT-DB (minimaler Datensatz-Datenbank) des Registers eingegeben. Zur Wahrung des Datenschutzes, werden die identifizierenden Daten und die medizinischen Daten getrennt voneinander gespeichert. Die Zuordnung zueinander ist über die PID möglich.

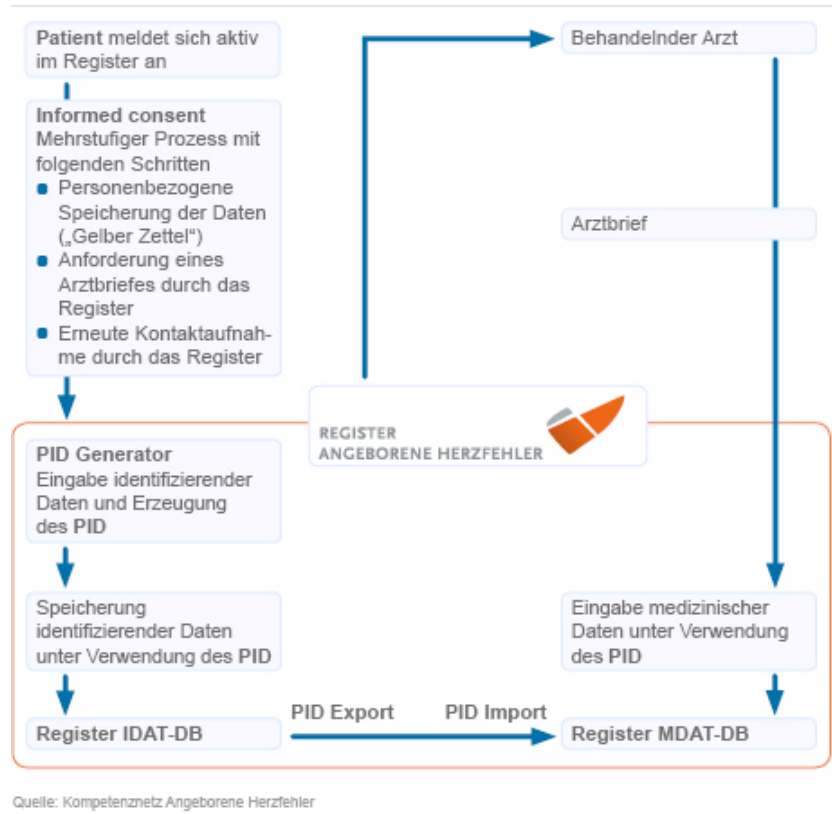


Abb. 1: Schematische Darstellung der Datenspeicherung im nationalen Register des Kompetenznetzes Angeborene Herzfehler (Quelle: www.kompetenznetz-ahf.de)

Ebenfalls zum Nationalen Register angeborener Herzfehler e.V. gehört die BDAT-DB (Bio-materialbank). Hier werden Blut- und Gewebeproben von Kindern mit angeborenen Herzfehlern und deren Eltern nach vorheriger Einwilligung in die Teilnahme anonymisiert asserviert und aus den Blutproben im Probenlabor des Nationalen Registers für angeborene Herzfehler DNA extrahiert.

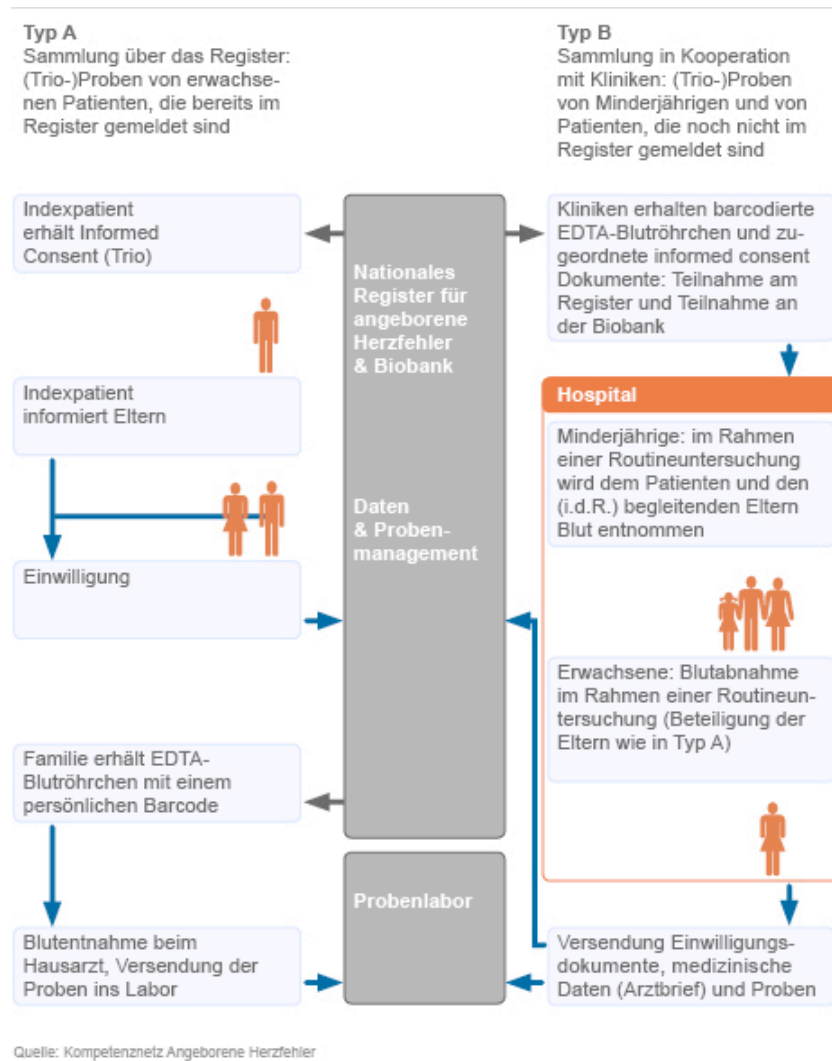


Abb. 2: Schematische Darstellung der Abläufe zur Sammlung von Blutproben von Patienten mit angeborenen Herzfehlern und deren Eltern (Quelle: www.kompetenznetz-ahf.de)

3. PAN-Kopfumfang Studie (PANKU)

3.1 Datenerhebung

Auf Grundlage des beschriebenen Patientenguts aus der PAN-Studie bzw. dem Nationalen Register angeborene Herzfehler e.V. wurde die PANKU-Studie aufgebaut, die am 25.02.2010 vom Ethikausschuss 2 am Campus Virchow-Klinikum der Charité-Universitätsmedizin Berlin begutachtet und bewilligt wurde. Es wurden alle Patienten, die zwischen Juli 2006 und Juni 2009 bereits an der PAN-Studie und am Nationalen Register angeborene Herzfehler e.V. teilnahmen, auf postalischem Wege angeschrieben und mittels eines für die PANKU-Studie entworfenen Fragebogens Daten aus dem gelben Untersuchungsheft abge-

fragt. Beigefügt waren darüber hinaus ein Patienteninformationsblatt, eine Aufklärung über die Datenschutzbestimmungen, eine Einwilligungserklärung sowie ein Rückumschlag.

Erfasst wurden mit Hilfe des Fragebogens die Diagnose, somatische Parameter wie Kopfumfang, Körpergewicht und Körperlänge zum Zeitpunkt der Geburt und im Verlauf. Außerdem wurden weitere Komorbiditäten wie Alter der Mutter bei Geburt, Frühgeburt, assoziierte Syndrome und andere Organmalformationen erhoben.

Voraussetzung für die Verwertung der Daten war die freiwillige Zustimmung zur Teilnahme auf dem extra dafür vorgesehenen Einwilligungsschreiben. Mittels des beigefügten Rückumschlages konnte dann der ausgefüllte Fragebogen an das Kompetenznetz Angeborene Herzfehler zurückgesandt werden. Bei niedrigen Rücklaufquoten erfolgte im Februar 2011 eine erneute schriftliche Erinnerung und Bitte zur Teilnahme an der PANKU-Studie sowie vormals auch die Versendung des Patienteninformationsblattes, der Aufklärung über die Datenschutzbestimmungen des KN AHF, der Einwilligungserklärung, des Fragebogens und des Rückumschlages. Auch hiernach lag der Rücklauf unter der durchschnittlich beobachteten Quote, sodass unter dem Gesichtspunkt der Zeit-Kosten-Nutzenrelation die Datenerhebung beendet wurde.

Während und nach Beendigung der Datenerhebung erfolgte die Eingabe der Daten durch geschultes Personal des KN AHF in das RDE-System (Remote Data Entry System) in elektronische Formulare, sogenannte eCRFs (electronic Case Report Form). Diese wurden schließlich in der Datenbank des KN AHF abgelegt, die das Datenbanksystem Oracle 10g nutzt. Die nachfolgende Auswertungen wurden anonym und nicht personenbezogen durchgeführt.

3.2 Datenauswertung

Die weitere Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik an der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes. Es erfolgte der Export des Datensatzes aus der Datenbank des Kompetenznetzes für Angeborene Herzfehler in ein Excelldokument; ebenso wurde begleitend zu den Patienten der PANKU-Studie die Daten aus dem MDAT in ein zweites Tabellendokument exportiert. Nach vorheriger Codierung der Daten wurde dann der Datensatz zur weiteren Auswertung in eine SPSS-Datei importiert. Die Auswertung erfolgte mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 19.

3.3 Referenzgruppe und Regressionsanalyse

Da im KN AHF ausschließlich Kinder mit angeborenen Herzfehlern erfasst sind, steht für die PANKU-Studie keine gesunde Referenzgruppe zur Verfügung. Um eine Referenzgruppe aus den Kindern mit angeborenen Herzfehlern erstellen zu können, wurde zunächst eine Gruppe von AHF ausgesucht, die auch einen milden Verlauf zeigen kann. Hier entschieden wir uns für Patienten mit einem Ventrikelseptumdefekt.

Im nächsten Schritt wurden Einflussfaktoren auf die somatische Entwicklung und hier insbesondere den Kopfumfang erfasst. Aufgrund der hohen Variablenzahl, die als mögliche Einflussfaktoren in Betracht kamen, erfolgte zunächst eine Spearman-Korrelation. Hierdurch konnten hochsignifikante Korrelationen zwischen einzelnen möglichen Einflussvariablen nachgewiesen werden, sodass von diesen korrelierenden Variablen nur eine in die weitere Auswertung einbezogen wurde. Auf diese Weise konnte die Anzahl der zu überprüfenden Variablen auf ein angemessenes Maß reduziert werden.

Mit den auf diese Weise erhaltenen Variablen erfolgte daraufhin eine lineare Regressionsanalyse mit den Methoden „Vorwärts“ und „Rückwärts“. Die Variablen, die unter dieser Analyse einen signifikanten Einfluss zeigten, wurden dann als Einflussfaktoren festgelegt.

Mit den so gewonnenen Informationen konnte eine Referenzgruppe aufgestellt werden, deren Daten mit denen der WHO³⁰ verglichen werden konnte. Hierzu wurde zunächst kontrolliert, ob der Median der Daten der WHO für den Kopfumfang, das Körpergewicht und die Körperlänge im 95%-Konfidenzintervall des entsprechenden Medians der PANKU-Referenzpopulation zu den unterschiedlichen U-Untersuchungszeitpunkten liegt. Des Weiteren wurde in gleicher Weise bestimmt, ob der Median der WHO-Daten zwischen der 2,5. und 97,5. Perzentile der Referenzgruppe des PANKU-Datensatzes liegt. Umgekehrt wurde zusätzlich überprüft, ob der Median der PANKU-Referenzgruppe in einem Intervall, das aus dem Median der WHO-Daten bestimmt wurde, liegt. Dazu wurde ein möglicher statistischer Fehler des WHO-Medians von 5% angenommen und ein Intervall Median + 5%-Fehler und Median – 5%-Fehler erstellt. Unter der Voraussetzung, dass die Mediane der beiden überprüften Gruppen in jeweils oben genannten Intervall liegen, kann die neu erstellte Gruppe aus dem PANKU-Datensatz als Referenzgruppe verwendet werden. Mögliche Abweichungen vom WHO-Datensatz sind teils durch Messungenauigkeiten und Ausreißer zu erklären.

3.4 T-Teste

Nach Erhalt der Ergebnisse der beiden zuvor beschriebenen Schritte wurde schließlich kontrolliert, wie sich die somatischen Faktoren im Vergleich zur Referenz über die Zeit entwickeln. Als Untersuchungszeitpunkte wurden die im gelben Heft verwendeten U-Untersu-

chungen U1 bis U7 benutzt. Mittels des T-Tests für unverbundene Stichproben wurde sodann bestimmt, ob sich ein signifikanter Unterschied von Kopfumfang, Körperlänge, Körpergewicht und Körperoberfläche im Vergleich zur Referenzgruppe im zeitlichen Verlauf zeigt. Untersucht wurde sowohl Gruppe von angeborenen Herzfehlern ohne korrektive oder palliative Operation gegen die Referenzgruppe als auch Gruppen von angeborenen Herzfehlern mit Operation unabhängig vom Operationszeitpunkt und auch Gruppen von angeborenen Herzfehlern mit Operation zwischen dem Untersuchungsintervall U1/U2 bzw. dem Untersuchungsintervall U2/U3 usw. bis zum Untersuchungsintervall U6/U7.

3.5 Gruppen

Folgende Gruppen wurden untersucht und die jeweils dazu genannten angeborenen Herzfehler in die Gruppe eingeschlossen:

- Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion (LVOTO): Aortenstenose (AS), Aortenisthmusstenose (ISTA), hypoplastisches Linksherzsyndrom (HLHS)
- Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion (RVOTO): Pulmonalstenose (PS), Fallot'sche Tetralogie (TOF), Pulmonalatresie (PA)
- Vitien mit Links-Rechts-Shunt (LRS): Vorhofseptumdefekt (ASD), partielle Lungenvenenfehlmündung (PAPVD), Ventrikelseptumdefekt (VSD), AV-Kanal (AVSD), persistierender Ductus arteriosus Botalli (PDA)
- Vitien mit Rechts-Links-Shunt (RLS): Fallot'sche Tetralogie (TOF), Pulmonalatresie (PA), Double outlet ventricle, Triskuspidalatresie (TA), Transposition der großen Gefäße (dTGA), Truncus arteriosus communis (TAC), univentrikuläre Herzen (UVH), totale Lungenvenenfehlmündung (TAPVD)
- Zyanotische Vitien: Pulmonalstenose (PS), Fallot'sche Tetralogie (TOF), Triskuspidalatresie (TA), Pulmonalatresie (PA), Ebstein-Anomalie, Transposition der großen Gefäße (dTGA), Double inlet ventricle, double outlet right ventricle (DORV), Truncus arteriosus communis (TAC), hypoplastisches Linksherzsyndrom (HLHS), totale Lungenvenenfehlmündung (TAPVD)
- Azyanotische Vitien: Ventrikelseptumdefekt (VSD), persistierender Ductus arteriosus Botalli (PDA), Vorhofseptumdefekt (ASD), AV-Kanal (AVSD), partielle Lungenvenenfehlmündung (PAPVD), Aortenisthmusstenose (ISTA), Aortenstenose (AS)

3.6 Grafiken

Zur graphischen Darstellung der Ergebnisse wurden sowohl Perzentilenkurven als auch z-scores für Jungen und Mädchen für Kopfumfang, Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche mit der Software Numbers 2009 Version 2.0 von der Apple Inc. erstellt.

Für die Erstellung der Perzentilen und z-scores für Kinder mit angeborenen Herzfehlern ohne Operation wurden ausschließlich Probanden verwendet, die zur jeweiligen Gruppe angeborener Herzfehler gehören, für die die Perzentilen und z-scores aufgestellt werden sollten, appropriate for gestational age und reif- oder spätgeboren waren.

Für die Perzentilen und z-scores für Kinder mit angeborenen Herzfehlern und Operation wurde dasselbe Vorgehen angewandt, aber nur Probanden verwendet, die einer Operation zugeführt wurden. Der Zeitpunkt der Operation wurde dabei nicht beachtet.

Zur übersichtlicheren Vergleichbarkeit der einzelnen Variablen zu einem Untersuchungszeitpunkt erfolgt außerdem die Darstellung der Daten mittels Box-Plots erstellt mit IBM SPSS Statistics Version 19.

VI. Ergebnisse

1. Patientenkollektiv

Insgesamt wurden 2818 Probanden eingeschlossen, wovon 1348 männlich und 1469 weiblich waren, bei einem Patient fehlt die Geschlechtszuweisung. Darunter waren 1310 Kinder mit Ventrikelseptumdefekt (VSD), 383 mit Vorhofseptumdefekt (ASD), 114 atrioventrikuläre Septumdefekte (AVSD), 112 Transpositionen der großen Arterien (dTGA), 53 double outlet right ventricle (DORV), 41 Patienten mit hypoplastischem Linksherzsyndrom (HLHS), 118 Fallot'sche Tetralogien (TOF), 16 univentrikuläre Herzen (UVH) und 19 totale Lungenvenenfehlmündungen (TAPVD). 652 Probanden hatten weitere angeborene Herzfehler, die nicht in die genannten Gruppen fallen.

Angeborener Herzfehler	Häufigkeit
Ventrikelseptumdefekt (VSD)	1310 (46,5%)
Vorhofseptumdefekt (ASD)	383 (13,6%)
AV-Kanal (AVSD)	114 (4%)
Transposition der großen Gefäße (dTGA)	112 (4%)
double outlet right ventricle (DORV)	53 (1,9%)
Hypoplastisches Linksherzsyndrom (HLHS)	41 (1,5%)
Fallot'sche Tetralogie (TOF)	118 (4,2%)
Univentrikuläres Herz (UVH)	16 (0,6%)
Totale Lungenvenenfehlmündung (TAPVD)	19 (0,7%)
andere AHF	652 (23,1%)
Gesamt:	2818

Tabelle 1: Übersicht über die Häufigkeit angeborener Herzfehler im untersuchten Kollektiv

Zur weiteren Auswertung des Datensatzes erfolgte die Einteilung des Geburtsstatus in die bekannten Gruppen „small for gestational age“ (SGA), „appropriate for gestational age“ (AGA) und „large for gestational age“ (LGA). Als SGA wurde ein Körpergewicht unter der 10. Perzentile angenommen, als LGA ein Körpergewicht über der 90. Perzentile.³¹ Nach dieser Definition waren 131 (4,8%) männliche und 217 (7,9%) weibliche Probanden SGA, 1043 (38,1%) männliche und 1147 (41,8%) weibliche AGA sowie 131 (4,8%) männliche und 71 (2,6%) weibliche LGA. Das durchschnittliche Alter der Mutter bei Geburt betrug bei den Jungen 31,44 Jahren, bei den Mädchen bei 31,75. In 90 (6,7%) Fällen handelte es sich bei den Jungen um eine Mehrlingsschwangerschaft und in 109 (7,4%) Fällen bei den Mädchen. Die Schwangerschaftswoche (SSW) betrug im Mittel bei männlichen Probanden 38,2 SSW und

bei weiblichen Probanden 38,23 SSW. Insgesamt wurden 719 (26,1%) früh geboren (< 38 . SSW), 2023 (73,4%) reif geboren (38. – 42. SSW) und 13 (0,5%) spät geboren (≥ 43 . SSW). Betrachtet man die operative Versorgung, so wurden 361 (26,8%) männliche und 296 (20,1%) weibliche Patienten aus dem Patientenkollektiv einer Operation zugeführt, wobei bei 286 Jungen und 230 Mädchen und somit bei insgesamt 78,5% die erste Operation unter Herz-Lungen-Maschine erfolgte. Im Mittel hatten somit die Patienten mit operativen Eingriff aufgrund des angeborenen Herzfehlers 1,12 Eingriffe mit Herz-Lungen-Maschine.

Parameter			AHF (inkl. VSD)		VSD-Referenzgruppe		p-Wert
Geschlecht	männlich		2817	1348 (47,9%)	817	343 (42%)	
	weiblich			1469 (52,1%)		474 (58%)	
Geburtstatus ^b	SGA	männlich	348 (12,7%)	131 (37,6%)			0,000
		weiblich		217 (62,4%)			
	AGA	männlich	2191 (79,9%)	1043 (47,6%)	817 (100%)	343 (42%)	
		weiblich		1147 (52,4%)		474 (58%)	
	LGA	männlich	202 (7,4%)	131 (64,9%)			
		weiblich		71 (35,1%)			
Alter der Mutter ^a	männlich		31,59	31,44	31,69	31,41	n.s
	weiblich			31,75		31,89	
Mehrlings- schwanger- schaft ^b	männlich		199 (7,1%)	90 (45,2%)	13 (1,5%)	5 (38,5%)	0,000
	weiblich			109 (54,8%)		8 (61,5%)	
SSW im Mittel ^a	männlich		38,22	38,20	39,58	39,55	0,00
	weiblich			38,23		39,6	
SS-Status ^b	Frühge- burt	männlich	719 (26,1%)	345 (48%)			0,000
		weiblich		374 (52 %)			
	Reifge- burt	männlich	2023 (73,4%)	962 (47,6%)	814 (99,6%)	342 (42%)	
		weiblich		1060 (52,4%)		472 (58%)	
	Spätge- burt	männlich	13 (0,5%)	4 (30,8%)	3 (0,4%)	1 (33,3%)	
		weiblich		9 (69,2%)		2 (66,7%)	
Patient einer OP zugeführt ^b	männlich		657 (23,3%)	361 (54,9%)	64 (7,8%)	32 (50%)	0,000
	weiblich			296 (45,1%)		32 (50%)	
1. OP mit HLM ^b	männlich		516 (78,5%)	286 (55,4%)	57 (89,1%)	32 (56,1%)	0,051
	weiblich			230 (44,6%)		25 (43,9%)	
Anzahl der OPs mit HLM im Mit- tel ^a	männlich		1,12	1,19	0,98	1,06	0,03
	weiblich			1,04		0,91	

Tabelle 2: Übersicht über den untersuchten Datensatz (a: T-Test für unverbundene Stichproben, b: Chi-Quadrat-Test)

2. Mikrozephalie

Als Mikrozephalie wird ein Kopfumfang unterhalb der 3. Perzentile des jeweiligen Geschlechts definiert. Als Referenzperzentilen wurden die WHO-Perzentilen herangezogen. Hier liegt die 3. Perzentile des Kopfumfangs zum Geburtszeitpunkt für Jungen bei 32,1 cm und für Mädchen bei 31,7 cm.

Betrachtet man nun die VSD-Referenzgruppe so zeigt sich nur in 3 von 817 Fällen eine Mikrozephalie.

Untersucht man hingegen das Patientenkollektiv hinsichtlich der Prävalenz einer Mikrozephalie zum Geburtszeitpunkt, so haben 145 Patienten der insgesamt 2818 mit angeborenen Herzfehlern eine Mikrozephalie. Innerhalb der untersuchten funktionellen Gruppen verteilen sich diese wie folgt: 10 von 141 Patienten mit einer LVOTO weisen eine Mikrozephalie auf, 16 von 279 mit einer RVOTO, 138 von 1816 mit Links-Rechts-Shunt, 21 von 355 mit Rechts-Links-Shunt, 33 von 573 mit zyanotischen Vitien und 153 von 1988 mit azyanotischen Vitien.

		funktionelle Gruppe		VSD-Referenzgruppe	
alle AHF	männlich	145/2818 (5,1%)	74	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		71		1 (33,3%)
LVOTO	männlich	10/141 (7,1%)	8	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		2		1 (33,3%)
RVOTO	männlich	16/279 (5,7%)	11	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		5		1 (33,3%)
Links-Rechts-Shunt	männlich	138/1816 (7,6%)	60	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		78		1 (33,3%)
Rechts-Links-Shunt	männlich	21/355 (5,9%)	17	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		4		1 (33,3%)
zyanotische Vitien	männlich	33/573 (5,7%)	24	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		9		1 (33,3%)
azyanotische Vitien	männlich	153/1988 (7,7%)	67	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		86		1 (33,3%)

Tabelle 3: Häufigkeit der Mikrozephalie innerhalb der untersuchten funktionellen Gruppen zum Geburtszeitpunkt

Schließt man von den Untersuchten Gruppen nun die frühgeborenen Patienten aus, so zeigt sich folgende Verteilung: 19 von 2818 Patienten mit angeborenem Herzfehler weisen eine Mikrozephalie auf, 1 von 141 mit einer LVOTO, 4 von 279 mit einer RVOTO, 16 von 1816 mit einem Links-Rechts-Shunt, 8 von 355 mit einem Rechts-Links-Shunt, 9 von 573 Patienten

mit einem zyanotischen Vitium haben eine Mikrozephalie zur Geburt und 16 von 1988 Patienten mit einem azyanotischen Vitium. Die Häufigkeit der Mikrozephalie in der Referenzgruppe verändert sich nicht, da es sich hier aufgrund der ermittelten Einflussfaktoren ausschließlich um Patienten mit VSD, AGA und reif- bzw. spätgeborene handelt, sodass der Ausschluss der Frühgeborenen hier schon von vornherein erfolgte.

		funktionelle Gruppe		VSD-Referenzgruppe	
alle AHF	männlich	19/2818 (0,7%)	11	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		8		1 (33,3%)
LVOTO	männlich	1/141 (0,7%)	1	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		0		1 (33,3%)
RVOTO	männlich	4/279 (1,4%)	3	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		1		1 (33,3%)
Links-Rechts-Shunt	männlich	16/1816 (0,9%)	6	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		10		1 (33,3%)
Rechts-Links-Shunt	männlich	8/355 (2,3%)	7	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		1		1 (33,3%)
zyanotische Vitien	männlich	9/573 (1,6%)	8	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		1		1 (33,3%)
azyanotische Vitien	männlich	16/1988 (0,8%)	6	3/817 (0,37%)	2 (66,7%)
	weiblich		10		1 (33,3%)

Tabelle 4: Häufigkeit der Mikrozephalie innerhalb der untersuchten funktionellen Gruppen zum Geburtszeitpunkt nach Ausschluss frühgeborener Patienten

Auf den Ausschluss von SGA-Patienten wurde bewusst verzichtet, da die Daten der WHO auch Patienten, die small for gestational age waren, in die Auswertung einbezogen hatten.³⁰

3. Referenzgruppe

Da, wie bereits im Methodikteil erwähnt, keine gesunde Referenzgruppe zur Verfügung stand, mussten wir eine Referenzgruppe aus der bestehenden Patientenpopulation konstruieren, die eine möglichst normale somatische Entwicklung aufweist. Hierbei scheinen uns Kinder mit einem Ventrikelseptumdefekt als geeignet, da dieser angeborene Herzfehler auch einen milden Verlauf aufweisen kann; der Defekt kann sich spontan verschließen oder auch nur so klein sein, dass er keine hämodynamische Relevanz hat.

Zudem mussten Einflussfaktoren eliminiert werden, um eine möglichst normal entwickelte Gruppe zu erhalten. Dazu wurden zunächst mögliche Einflussvariablen aus dem bestehenden Datensatz ausgewählt. Hier entschieden wir uns für folgende: SGA, LGA, Frühgeburt, Spätgeburt, Mehrlingsschwangerschaft, pränatale Diagnostik wurde durchgeführt, bei pränatal durchgeführter Diagnostik wurde ein AHF diagnostiziert, syndromale Erkrankung, Operation ja/nein und erste Operation mit vs. ohne Herz-Lungen-Maschine.

Aufgrund der hohen Zahl an möglichen Einflussfaktoren führten wir zunächst eine Spearman-Korrelation durch, um die Anzahl der Variablen zu minimieren. Aufgrund hochsignifikanter Korrelationen ($p \leq 0,01$) konnten folgende Faktoren stellvertretend für die oben genannten in die weitere Auswertung einbezogen werden: SGA, LGA, Frühgeburt, Spätgeburt, Operation ja/nein, erste OP mit vs. ohne HLM.

In einem zweiten Schritt wurden nun diese Variablen in einer linearen Regression hinsichtlich ihres Einflusses auf die somatische Entwicklung des Patientenkollektivs untersucht. Sowohl mit der Methode „Vorwärts“ als auch mit der Methode „Rückwärts“ zeigten sich signifikante Einflüsse für die Faktoren SGA, LGA und Frühgeburt. Bezüglich der Variable „erste OP mit vs. ohne HLM“ zeigte sich eine weniger homogene Signifikanzverteilung, sodass diese nicht als Einflussfaktor gewertet wird. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde dann die Referenzgruppe wie folgt aufgebaut: Bei der Referenzgruppe aus der PANKU-Studie handelt es sich um Kinder mit Ventrikelseptumdefekt, appropriate for gestational age und reif- oder spätgeboren.

Um zu bestimmen, ob diese gewählte Referenzgruppe nun tatsächlich mit einer Normalpopulation vergleichbar ist, wurden Daten der WHO zum Vergleich herangezogen und wie im Methodikteil beschrieben, ausgewertet. Es zeigte sich, dass der Median der WHO-Daten durchgängig im Intervall zwischen der 2,5. und 97,5. Perzentile der PANKU-Daten lag. Die Umkehrkontrolle, ob der Median der PANKU-Daten im oben beschriebenen Intervall der WHO-Daten liegt, ergab in nur 5 Fällen einen negativen Wert. Die Bestimmung, ob der Median der WHO-Daten auch im 95%-Konfidenzintervall der PANKU-Daten liegt, versagt fast durchgängig, was möglicherweise an dem großen Stichprobenumfang liegt, der bedingt, dass die Intervalle sehr klein werden.

Resultierend aus dieser Auswertung kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die neu erstellte Referenzgruppe durchaus mit einem Normalkollektiv vergleichbar ist, wenn auch teilweise Abweichungen auftreten, die aber durch Messungenauigkeiten, unterschiedliche Messzeitpunkte und ähnliches zu erklären sind.

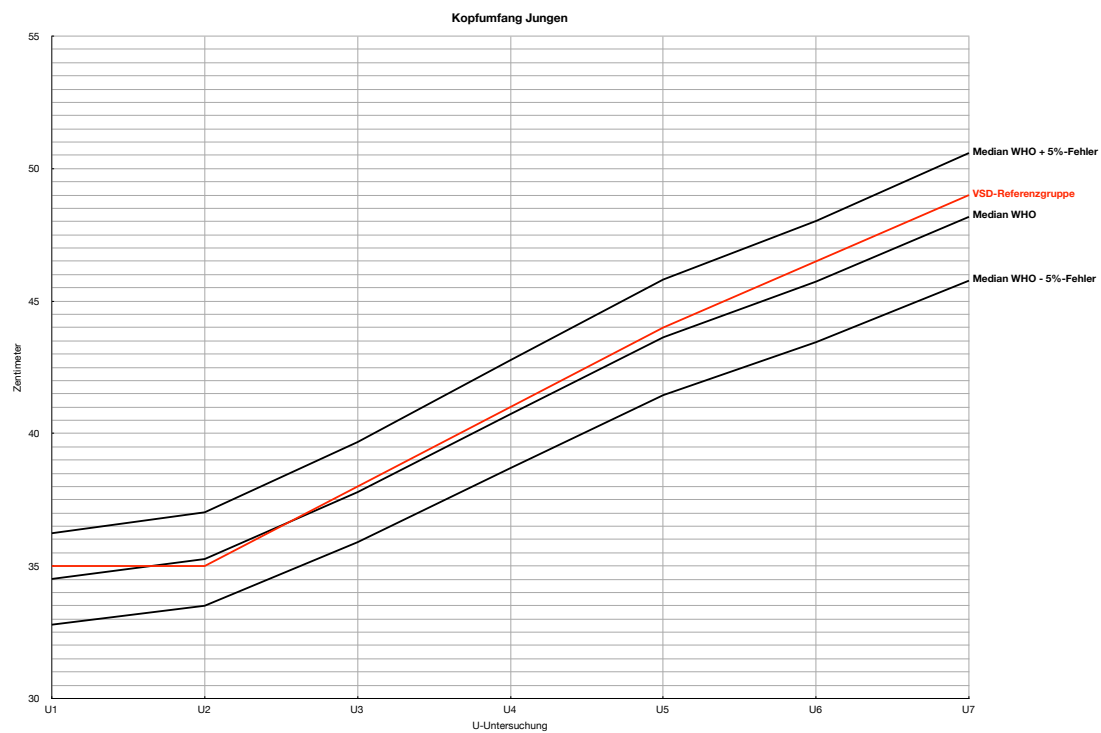


Abb. 3: Kopfumfang Jungen - Vergleich WHO-Median vs. Median VSD-Referenzgruppe

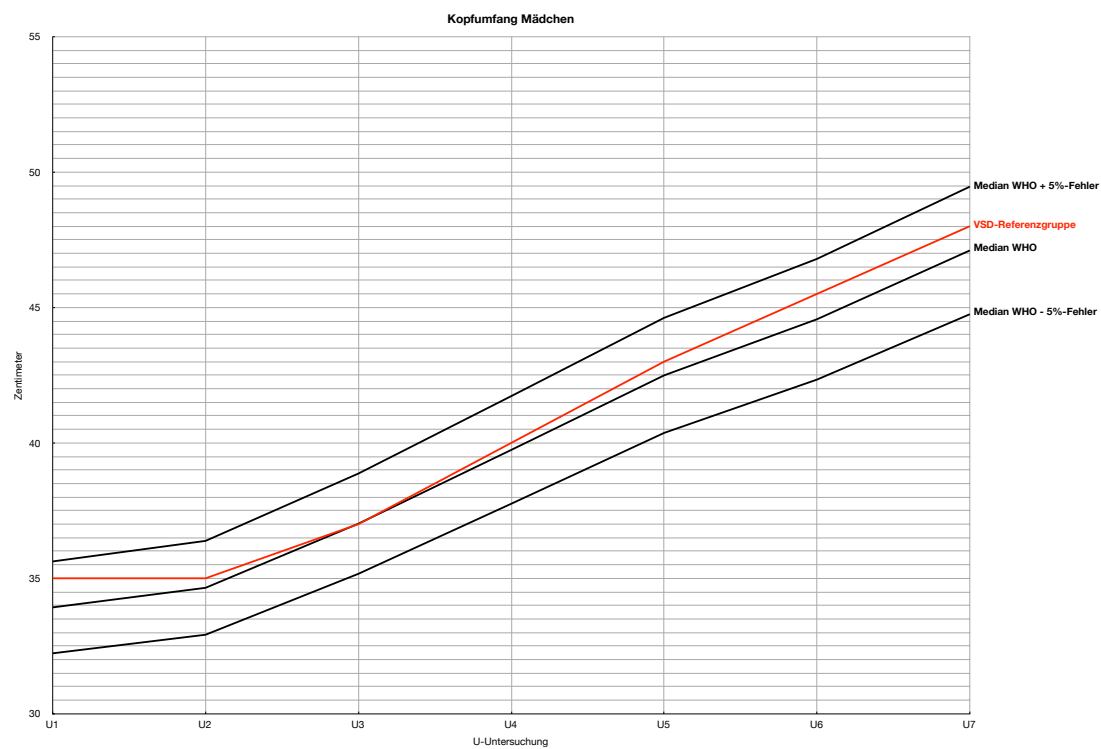


Abb. 4: Kopfumfang Mädchen - Vergleich WHO-Median vs. Median VSD-Referenzgruppe

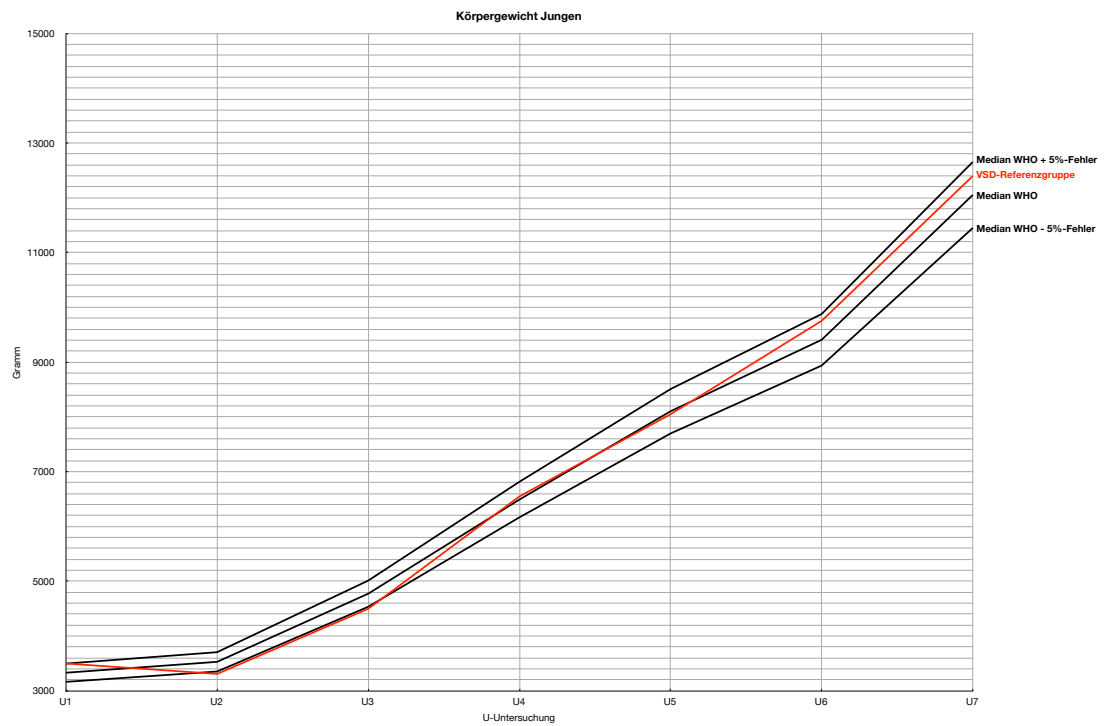


Abb. 5: Körpergewicht Jungen - Vergleich WHO vs. Median VSD-Referenzgruppe

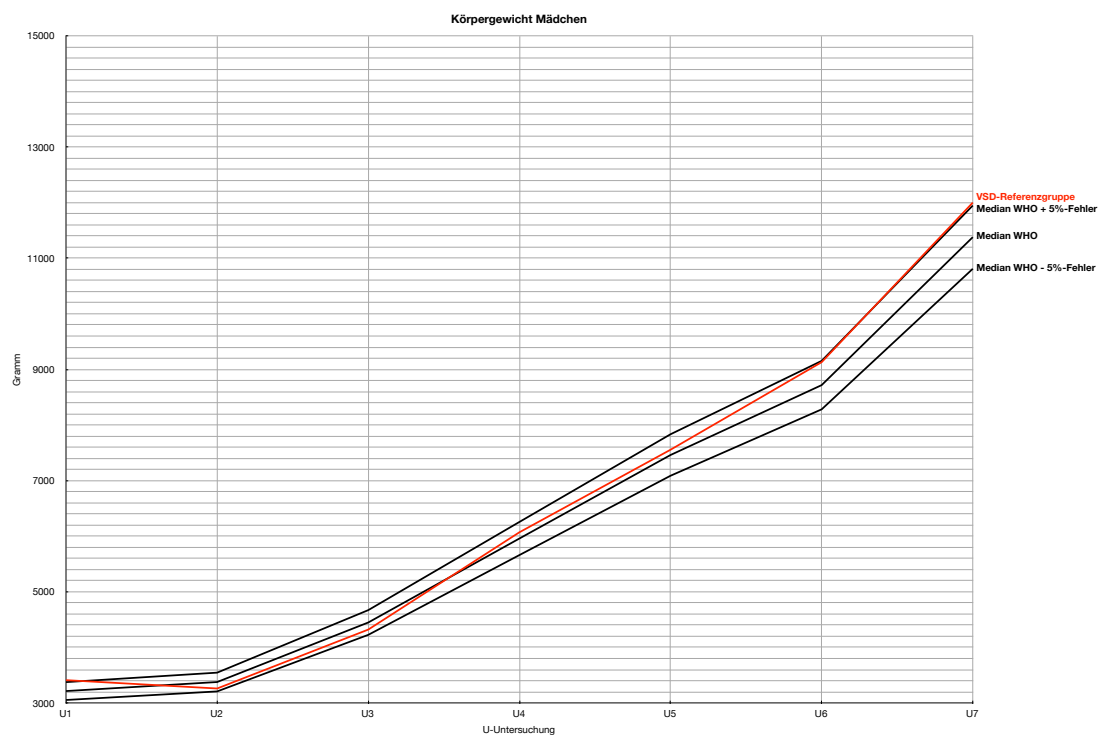


Abb. 6: Körpergewicht Mädchen - Vergleich WHO vs. Median VSD-Referenzgruppe

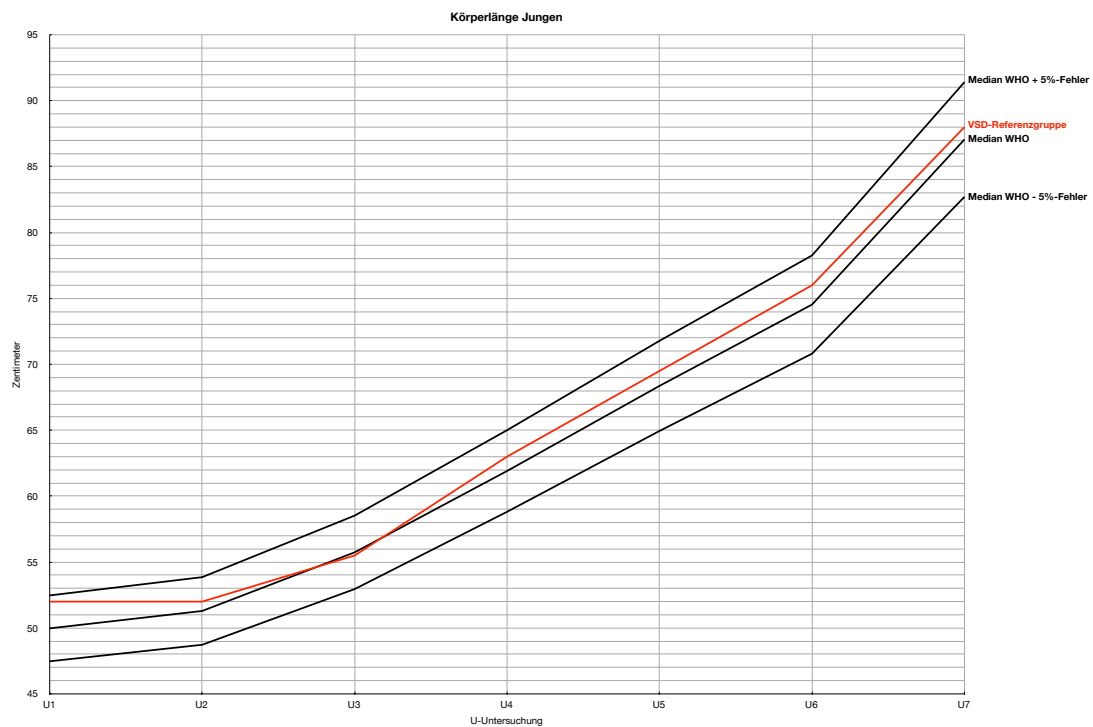


Abb. 7: Körperlänge Jungen - Vergleich WHO vs. Median VSD-Referenzgruppe

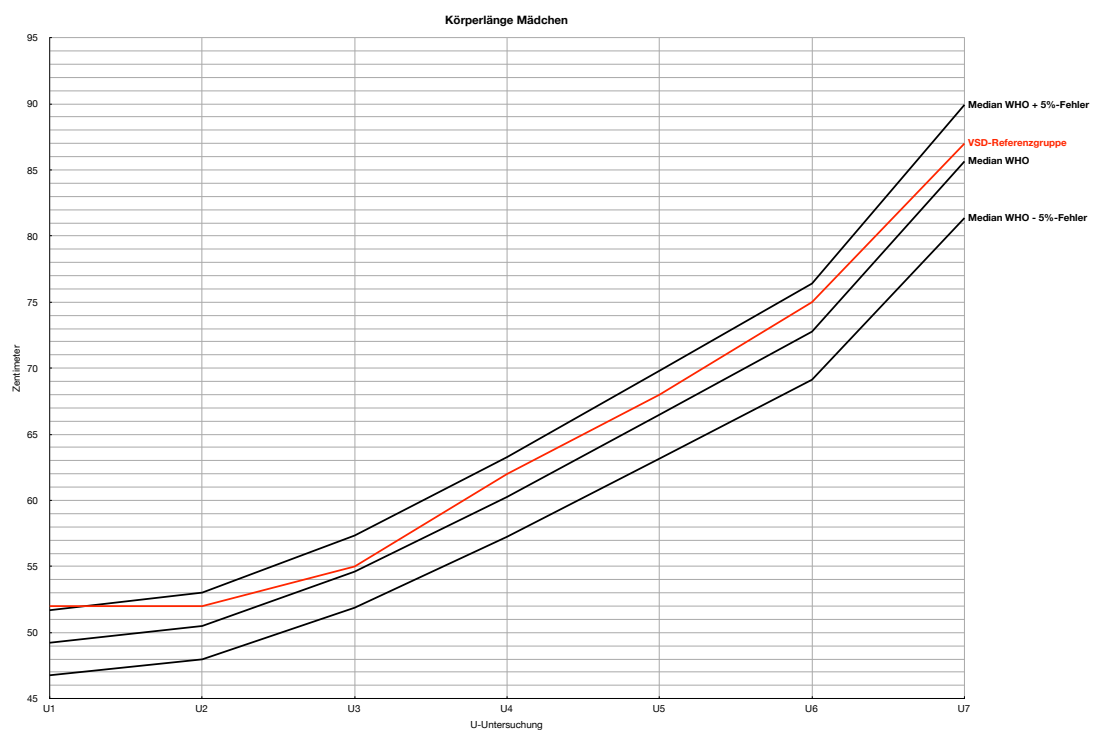


Abb. 8: Körperlänge Mädchen - Vergleich WHO vs. Median VSD-Referenzgruppe

4. Somatische Entwicklung

Zur Bestimmung ob die Parameter Kopfumfang, Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche der ausgesuchten funktionellen Gruppen vom Normalkollektiv, sprich der VSD-Referenzgruppe, signifikant abweichen, wurde jeweils der T-Test durchgeführt. Geprüft wurden folgende Faktoren: Unterscheidet sich eine Gruppe von AHF ohne Operation gegenüber der VSD-Referenz? Unterscheidet sich die entsprechende Gruppe von AHF mit Operation unabhängig vom Eingriffszeitpunkt gegenüber derselben Referenzgruppe? Wie verhalten sich die somatischen Parameter, wenn die Gruppe von AHF in einem bestimmten Intervall, hier wurden die U-Untersuchungen als Intervalle gewählt, operiert wurden? Unterscheidet sich die Gruppe der nicht operierten und der operierten AHF der entsprechenden Gruppe voneinander? Diese Faktoren wurden jeweils für das männliche und weibliche Geschlecht getrennt zu den Messzeitpunkten U1 bis U7 untersucht.

4.1 Angeborene Herzfehler gesamt

4.1.1 männlich

Betrachtet man zunächst alle angeborenen Herzfehler gemeinsam als eine große Gruppe, so zeigt sich, dass alle Variablen, die oben genannt wurden, fast durchgängig für Kopfumfang, Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche einen signifikanten Unterschied zur VSD-Referenz ausweisen; die Werte sind im Vergleich zur Referenz signifikant kleiner. Nur in wenigen Ausnahmen sind die Messwerte der Referenzgruppe kleiner als die der Vergleichsgruppe. Für die Gruppe von AHF mit einer OP zwischen U6 und U7 gilt die eben genannte Signifikanzverteilung hingegen nicht. Hier liegt zu keinem der Messzeitpunkte U1 bis U7 eine Signifikanz vor.

U1:	KU= 34,46 cm	mittlere Diff. = -0,726 cm	n = 405	p = 0,001
	KG = 3217,23 g	mittlere Diff. = -249,9 g	n = 976	p = 0,000
	KL = 50,19 cm	mittlere Diff. = -1,78 cm	n = 964	p = 0,000
	KOF = 0,214 m ²	mittlere Diff. = -0,012 m ²	n = 964	p = 0,000
U7:	KU = 48,48 cm	mittlere Diff. = -0,08 cm	n = 711	p = 0,52
	KG = 12237,28 g	mittlere Diff. = -204,6 g	n = 722	p = 0,058
	KL = 85,4 cm	mittlere Diff. = -2,26 cm	n = 722	p = 0,000
	KOF = 0,547 m ²	mittlere Diff. = -0,01 m ²	n = 721	p = 0,026

Tabelle 5: Gruppe aller angeborener Herzvitien ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,96 cm	mittlere Diff. = -1,23 cm	n = 150	p = 0,000
	KG = 3161,33 g	mittlere Diff. = -305,84 g	n = 355	p = 0,000
	KL = 50,46 cm	mittlere Diff. = -1,51 cm	n = 347	p = 0,000
	KOF = 0,21 m ²	mittlere Diff. = -0,014 m ²	n = 347	p = 0,000
U7:	KU = 48,05 cm	mittlere Diff. = -0,82 cm	n = 260	p = 0,000
	KG = 11473,73 g	mittlere Diff. = -968,2 g	n = 260	p = 0,000
	KL = 86,94 cm	mittlere Diff. = -0,73 cm	n = 260	p = 0,013
	KOF = 0,52 m ²	mittlere Diff. = -0,029 m ²	n = 260	p = 0,000

Tabelle 6: Gruppe aller angeborener Herzvitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Werden die oben genannten Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit ausgeschlossen, so hebt sich der signifikante Unterschied für die Gruppe der AHF ohne Operation für alle vier somatischen Parameter zu jedem Messzeitpunkt auf. Im Gegensatz dazu bleibt der Unterschied für die Gruppe der AHF mit Operation weiterhin bestehen. Nur in einzelnen Fällen hebt sich die Signifikanz auf.

U1:	KU = 35,24 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,047 cm	n = 248	p = 0,75
	KG = 3469,72 g	P50-75	mittlere Diff. = 2,56 g	n = 567	p = 0,92
	KL = 51,88 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,085 cm	n = 564	p = 0,57
	KOF = 0,226 m ²		mittlere Diff. = -0,0001 m ²	n = 564	p = 0,994
U7:	KU = 48,84 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,026 cm	n = 404	p = 0,85
	KG = 12378,32 g	P50-75	mittlere Diff. = -63,6 g	n = 411	p = 0,58
	KL = 87,35 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,314 cm	n = 411	p = 0,29
	KOF = 0,552 m ²		mittlere Diff. = -0,0024 m ²	n = 410	p = 0,468

Tabelle 7: Gruppe aller angeborener Herzvitien ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,76 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,43 cm	n = 91	p = 0,018
	KG = 3408,75 g	P50-75	mittlere Diff. = -58,42 g	n = 220	p = 0,067
	KL = 51,51 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,47 cm	n = 215	p = 0,01
	KOF = 0,224 m ²		mittlere Diff. = -0,003 m ²	n = 215	p = 0,027
U7:	KU = 48,37 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,49 cm	n = 158	p = 0,005
	KG = 11733,54	P25-50	mittlere Diff. = -708,39 g	n = 158	p = 0,000
	KL = 86,26 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,41 cm	n = 158	p = 0,000
	KOF = 0,533 m ²		mittlere Diff. = -0,021 m ²	n = 158	p = 0,000

Tabelle 8: Gruppe aller angeborener Herzvitien mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man zudem diese beiden Gruppen AHF ohne Operation versus AHF mit Operation, so zeigen diese eine durchgehende signifikante Abweichung der Messwerte voneinander, wobei die Gruppe der AHF mit Operation die kleineren Messwerte aufweist.

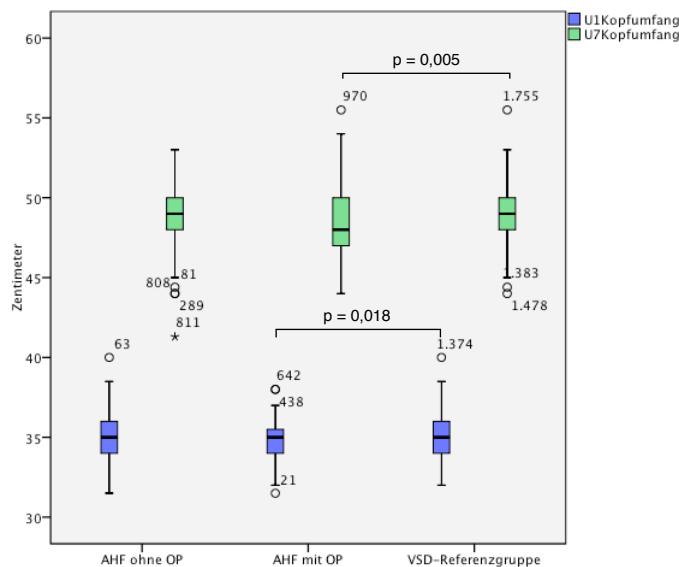


Abb. 9: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 61 - 63)

Hinsichtlich der Variablen, die die Entwicklung der Gruppe der AHF mit einer Operation zwischen zwei bestimmten U-Untersuchungsintervallen untersucht, fällt auf, dass die Gruppe mit Operation zwischen U1 und U2 für den Kopfumfang nur zu den Messzeitpunkten U3 bis U5 signifikante Abweichungen zeigt, die durch Elimination der SGA, LGA und frühgeborenen

Patienten auf die Zeitpunkte U3 und U4 reduziert wird. Die restlichen geprüften somatischen Parameter verhalten sich aber weitgehend unverändert und behalten ihre Signifikanz.

Neben der Gruppe der AHF ohne Operation zeigt die Gruppe mit Operation zwischen U3 und U4 am eindrucksvollsten den Verlust von signifikanten Unterschieden. Vor Elimination der Einflussfaktoren zeigt sich eine durchgängige Signifikanz für alle somatischen Parameter über die gesamten Messzeitpunkte. Nach Elimination der Einflussfaktoren liegt nur noch zu zwei beziehungsweise drei Messzeitpunkten für jeden der somatischen Parameter eine Abweichung vor.

4.1.2 weiblich

Wie auch die männlichen Probanden zeigen auch die weiblichen für die Variablen AHF ohne Operation, AHF mit Operation und AHF mit Operation zwischen zwei U-Untersuchung fast durchgängig signifikant kleinere Messwerte als die VSD-Referenzgruppe.

U1:	KU = 33,92 cm	mittlere Diff. = -0,86 cm	n = 454	p = 0,000
	KG = 3101,36 g	mittlere Diff. = -321,6 g	n = 1161	p = 0,000
	KL = 49,82 cm	mittlere Diff. = -1,67 cm	n = 1153	p = 0,000
	KOF = 0,21 m ²	mittlere Diff. = -0,015 m ²	n = 1152	p = 0,000
U7:	KU = 47,67 cm	mittlere Diff. = -0,34 cm	n = 825	p = 0,001
	KG = 11679,16 g	mittlere Diff. = -329,44 g	n = 829	p = 0,000
	KL = 85,89 cm	mittlere Diff. = -1,05 cm	n = 827	p = 0,000
	KOF = 0,53 m ²	mittlere Diff. = -0,011 m ²	n = 826	p = 0,000

Tabelle 9: Gruppe aller angeborener Herzvitien ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,29 cm	mittlere Diff. = -1,49 cm	n = 122	p = 0,000
	KG = 2954,47 g	mittlere Diff. = -468,49 g	n = 292	p = 0,000
	KL = 48,82 cm	mittlere Diff. = -2,67 cm	n = 286	p = 0,000
	KOF = 0,2 m ²	mittlere Diff. = -0,022 m ²	n = 286	p = 0,000
U7:	KU = 46,93 cm	mittlere Diff. = -1,08 cm	n = 196	p = 0,000
	KG = 10854,17 g	mittlere Diff. = -1154,44 g	n = 198	p = 0,000
	KL = 83,86 cm	mittlere Diff. = -3,78 cm	n = 197	p = 0,000
	KOF = 0,51 m ²	mittlere Diff. = -0,036 m ²	n = 197	p = 0,000

Tabelle 10: Gruppe aller angeborener Herzvitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Identisch wie bei den Jungen verhält es sich mit der Signifikanzverteilung bei Probanden mit Operation versus solche ohne Operation nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit. Für die weiblichen Probanden ohne Operation geht die Signifikanz über alle U-Messpunkte für alle somatischen Parameter verloren, während die Gruppe mit Operation weiterhin fast durchgängig eine signifikante Abweichung von der Referenz aufweist.

U1:	KU = 34,78 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,0001 cm	n = 289	p = 0,999
	KG = 3406,6 g	P50-75	mittlere Diff. = -16,36 g	n = 713	p = 0,44
	KL = 51,46 cm	P85-97	mittlere Diff. = -0,027 cm	n = 712	p = 0,837
	KOF = 0,223 m ²		mittlere Diff. = -0,0006 m ²	n = 712	p = 0,481
U7:	KU = 47,9 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,113 cm	n = 502	p = 0,32
	KG = 11877,15 g	P50-75	mittlere Diff. = -131,45 g	n = 503	p = 0,192
	KL = 86,51 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,443 cm	n = 503	p = 0,09
	KOF = 0,54 m ²		mittlere Diff. = -0,004 m ²	n = 502	p = 0,14

Tabelle 11: Gruppe aller angeborener Herzvitien ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,04 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,74 cm	n = 67	p = 0,000
	KG = 3347,17 g	P50-75	mittlere Diff. = -75,79 g	n = 154	p = 0,022
	KL = 50,85 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,64 cm	n = 152	p = 0,002
	KOF = 0,22 m ²		mittlere Diff. = -0,004 m ²	n = 152	p = 0,08
U7:	KU = 47,55 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,46 cm	n = 106	p = 0,10
	KG = 11260,09 g	P50-75	mittlere Diff. = -748,5 g	n = 107	p = 0,000
	KL = 85,08 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,87 cm	n = 107	p = 0,000
	KOF = 0,52 m ²		mittlere Diff. = -0,023 m ²	n = 107	p = 0,000

Tabelle 12: Gruppe aller angeborener Herzvitien mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Auch der Vergleich der Gruppe ohne versus mit Operation verhält sich identisch mit den männlichen Probanden; die Gruppe der AHF mit Operation zeigt signifikant größere Werte.

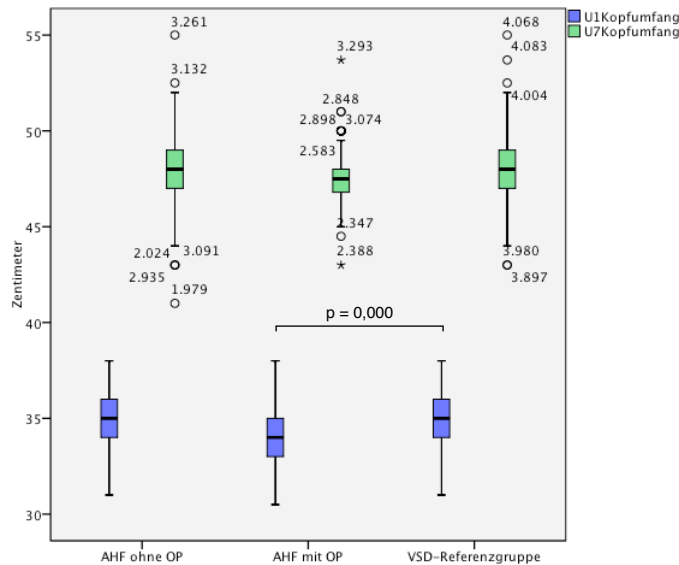


Abb. 10: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 64 - 66)

Bezüglich der Auswertung, die die Entwicklung der Gruppe der AHF mit einer Operation zwischen zwei bestimmten U-Untersuchungsintervallen untersucht, fällt auf, dass die Gruppen mit Operation zwischen U5 und U6 beziehungsweise U6 und U7 nach Ausschluss der Einflussfaktoren sowohl bei Kopfumfang als auch bei Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche zu den Messpunkten U1 bis U3 und U7 an Signifikanz verliert.

4.2 Linksentrikuläre Ausflusstraktobstruktion

4.2.1 männlich

Die Untersuchung von Patienten mit einer linksentrikulären Ausflusstraktobstruktion (LVOTO) versus VSD-Referenzgruppe zeigt für die Gruppe der LVOTO ohne Operation für die Parameter Kopfumfang, Körpergewicht und Körperoberfläche nur zu den Messzeitpunkten U1 bis U4 signifikant kleinere Werte. Für den Parameter Körperlänge hingegen besteht bis auf den Messpunkt U6 durchgängig eine signifikante Abweichung von der Referenz. Ähnliches zeigt sich für die restlichen Variablen LVOTO mit Operation und LVOTO mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen für die unterschiedlichen Parameter mit durchgängig signifikant kleineren Werten von U1 bis U7. Allerdings sind hier nur Auswertungen bis zum Zeitpunkt „Operation zwischen U2/U3“ möglich gewesen, da zum späteren Zeitpunkt keine Probanden einer Operation zugeführt wurden.

U1:	KU = 33,94 cm	mittlere Diff. = -1,25 cm	n = 24	p = 0,028
	KG = 3054,36 g	mittlere Differenz = -412,8 g	n = 55	p = 0,000
	KL = 49,82 cm	mittlere Diff. = -2,16 cm	n = 54	p = 0,000
	KOF = 0,207 m ²	mittlere Diff. = -0,187 m ²	n = 54	p = 0,000
U7:	KU = 48,88 cm	mittlere Diff. = 0,013 cm	n = 40	p = 0,964
	KG = 12166,25 g	mittlere Diff. = -325,7 g	n = 40	p = 0,183
	KL = 86,98 cm	mittlere Diff. = -0,68 cm	n = 40	p = 0,278
	KOF = 0,544 m ²	mittlere Diff. = -0,0098 m ²	n = 40	p = 0,166

Tabelle 13: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,23 cm	mittlere Diff. = -0,96 cm	n = 21	p = 0,006
	KG = 3089,05 g	mittlere Diff. = -378,12 g	n = 41	p = 0,000
	KL = 50,1 cm	mittlere Diff. = -1,91 cm	n = 40	p = 0,000
	KOF = 0,21 m ²	mittlere Diff. = -0,019 m ²	n = 40	p = 0,000
U7:	KU = 47,83 cm	mittlere Diff. = -1,036 cm	n = 30	p = 0,002
	KG = 10973,33 g	mittlere Diff. = -1468,59 g	n = 30	p = 0,000
	KL = 84,75 cm	mittlere Diff. = -2,91 cm	n = 30	p = 0,000
	KOF = 0,54 m ²	mittlere Diff. = -0,0097 m ²	n = 30	p = 0,166

Tabelle 14: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Werden die Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburt eliminiert, so verlieren sich die signifikanten Abweichungen der LVOTO ohne Operation gegenüber der VSD-Referenz. Für die restlichen der oben genannten Variablen ändert sich die Signifikanzverteilung hingegen kaum. Auffällig ist, dass der Kopfumfang für diese Variablen zu den Messzeitpunkten U1 und U2 nicht mehr signifikant ist und für die Parameter Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche zum Messpunkt U2 an signifikantem Unterschied zur Referenz verlieren. Einzig für die LVOTO mit Operation zwischen U2/U3 hebt sich die signifikante Abweichung für den Parameter Körperlänge zu jedem Messzeitpunkt auf.

U1:	KU = 34,81 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,38 cm	n = 16	p = 0,304
	KG = 3405 g	P50-75	mittlere Diff. = -62,16 cm	n = 32	p = 0,357
	KL = 51,75 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,22 cm	n = 32	p = 0,66
	KOF = 0,224 m ²		mittlere Diff. = -0,0025 m ²	n = 32	p = 0,371
U7:	KU = 49,17 cm	P75-85	mittlere Diff. = 0,31 cm	n = 23	p = 0,374
	KG = 12427,83 g	P50-75	mittlere Diff. = -14,11 cm	n = 23	p = 0,963
	KL = 88,1 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,43 cm	n = 23	p = 0,59
	KOF = 0,555 m ²		mittlere Diff. = 0,0008 m ²	n = 23	p = 0,928

Tabelle 15: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 35,03 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,157 cm	n = 9	p = 0,739
	KG = 3287,1 g	P25-50	mittlere Diff. = -180,1 g	n = 22	p = 0,023
	KL = 50,91 cm	P15-25	mittlere Diff. = -1,06 cm	n = 22	p = 0,024
	KOF = 0,22 m ²		mittlere Diff. = -0,008 m ²	n = 22	p = 0,014
U7:	KU = 47,92 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,94 cm	n = 13	p = 0,044
	KG = 10890 g	P15-25	mittlere Diff. = -1551,93 g	n = 13	p = 0,000
	KL = 85,62 cm	P25-50	mittlere Diff. = -2,05 cm	n = 13	p = 0,059
	KOF = 0,511 m ²		mittlere Diff. = -0,043 m ²	n = 13	p = 0,000

Tabelle 16: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man nun die LVOTO ohne Operation versus die LVOTO mit Operation, so zeigen sich zum Geburtszeitpunkt keine Unterschiede. Zum Messpunkt U7 dagegen bestehen für Kopfumfang, Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche signifikant kleinere Werte für die Gruppe der LVOTO mit Operation.

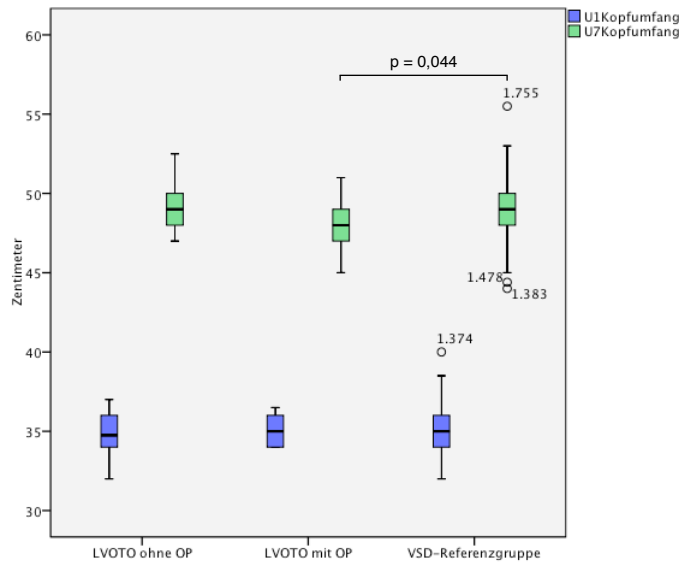


Abb. 11: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 67 - 69)

4.2.2 weiblich

Im Gegensatz zur männlichen Gruppe zeigen die weiblichen Probanden ohne Operation bis auf den Kopfumfang durchgängig vom Messzeitpunkt U1 bis U7 signifikant kleinere Messwerte. Für den Kopfumfang bestehen diese Abweichungen dagegen nur für die Punkte U3 bis U5. Bezüglich der restlichen Gruppen mit Operation treten ebenfalls durchgängig signifikant kleinere Werte auf. Nur für die Gruppe der LVOTO mit Operation zwischen U1 und U2 besteht im Hinblick darauf eine abweichende Verteilung. Hier liegen für die Messzeitpunkte U1 für den Kopfumfang, U1 und U2 für das Körpergewicht und U1 bis U3 für Körperlänge und -oberfläche keine signifikanten Abweichungen vor.

U1:	KU = 34,23 cm	mittlere Diff. = -0,549 cm	n = 13	p = 0,145
	KG = 3075,47 g	mittlere Diff. = -347,49 g	n = 30	p = 0,007
	KL = 49,55 cm	mittlere Diff. = -1,94 cm	n = 29	p = 0,013
	KOF = 0,21 m ²	mittlere Diff. = -0,016 m ²	n = 29	p = 0,01
U7:	KU = 47,7 cm	mittlere Diff. = -0,313 cm	n = 22	p = 0,361
	KG = 11405,91 g	mittlere Diff. = -602,69 g	n = 22	p = 0,045
	KL = 85,39 cm	mittlere Diff. = -1,55 cm	n = 22	p = 0,048
	KOF = 0,52 m ²	mittlere Diff. = -0,019 m ²	n = 22	p = 0,35

Tabelle 17: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 32,37 cm	mittlere Diff. = -2,41 cm	n = 6	p = 0,053
	KG = 2742 g	mittlere Diff. = -680,96 g	n = 15	p = 0,008
	KL = 47,39 cm	mittlere Diff. = -4,1 cm	n = 14	p = 0,029
	KOF = 0,19 m ²	mittlere Diff. = -0,035 m ²	n = 14	p = 0,011
U7:	KU = 46,5 cm	mittlere Diff. = -1,51 cm	n = 10	p = 0,003
	KG = 10297 g	mittlere Diff. = -1711,6 g	n = 10	p = 0,000
	KL = 84,1 cm	mittlere Diff. = -2,899 cm	n = 10	p = 0,013
	KOF = 0,49 m ²	mittlere Diff. = -0,049 m ²	n = 10	p = 0,000

Tabelle 18: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Nach Elimination der Einflussfaktoren bleibt in der Gruppe der Mädchen die signifikante Abweichung von der VSD-Referenz vor allem im weiteren Verlauf der Messungen bestehen. Zum Geburtszeitpunkt und zur U2 hingegen sind die Messwerte nach Elimination der Einflussfaktoren nicht mehr signifikant kleiner. Auch für die restlichen Variablen fällt auf, dass vor allem die signifikanten Unterschiede zu den frühen Messpunkten verloren geht. Einzig für die letzte auszuwertende Variable LVOTO mit Operation zwischen U2/U3 zeigt für fast alle Messpunkte einen Verlust der signifikanten Abweichung.

U1:	KU = 34,5 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,28 cm	n = 10	p = 0,511
	KG = 3467,06 g	P50-75	mittlere Diff. = 44,09 g	n = 17	p = 0,614
	KL = 51,35 cm	P85-97	mittlere Diff. = -0,139 cm	n = 17	p = 0,792
	KOF = 0,225 m ²		mittlere Diff. = 0,00136 m ²	n = 17	p = 0,716
U7:	KU = 47,75 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,263 cm	n = 14	p = 0,535
	KG = 11252,14 g	P25-50	mittlere Diff. = -756,46 g	n = 14	p = 0,043
	KL = 85,32 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,628 cm	n = 14	p = 0,094
	KOF = 0,519 m ²		mittlere Diff. = -0,0225 m ²	n = 14	p = 0,039

Tabelle 19: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,07 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,713 cm	n = 3	p = 0,000
	KG = 3395,71 g	P50-75	mittlere Diff. = -27,245 g	n = 7	p = 0,839
	KL = 51,83 cm	P85-97	mittlere Diff. = 0,342 cm	n = 6	p = 0,698
	KOF = 0,224 m ²		mittlere Diff. = -0,0006 m ²	n = 6	p = 0,924
U7:	KU = 47 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,013 cm	n = 5	p = 0,153
	KG = 11036 g	P25-50	mittlere Diff. = -972,6 g	n = 5	p = 0,116
	KL = 85,7 cm	P50-75	mittlere Diff. = -1,249 cm	n = 5	p = 0,44
	KOF = 0,515 m ²		mittlere Diff. = -0,0269 m ²	n = 5	p = 0,136

Tabelle 20: Gruppe der Vitien mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man die Gruppe der LVOTO ohne Operation versus der Gruppe mit Operation nach Ausschluss aller SGA, LGA und Frühgeburten, so zeigen sich lediglich für den Kopfumfang signifikant kleinere Werte für die Gruppe der LVOTO mit Operation.

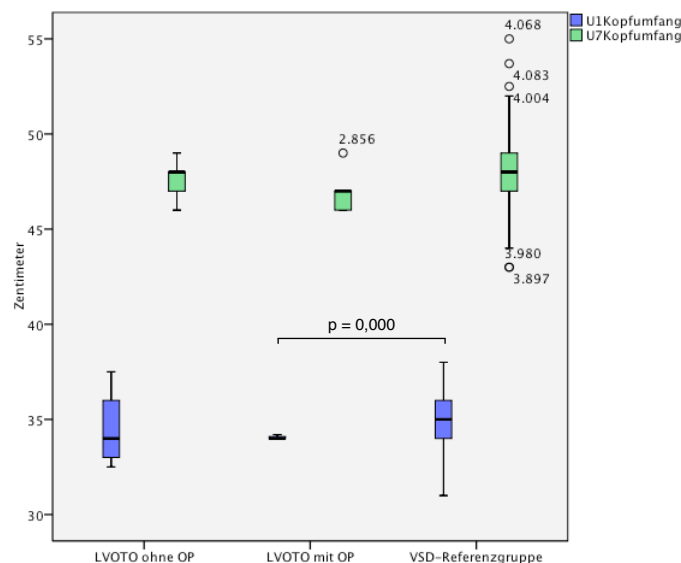


Abb. 12: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 70 - 72)

4.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

4.3.1 männlich

Wertet man die Daten der Kinder mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion (RVOTO) ohne Operation im Vergleich zur VSD-Referenzgruppe aus, so zeigen sich über fast alle Messzeitpunkte U1 bis U7 für die Parameter Kopfumfang, Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche signifikant kleinere Messwerte für Gruppe der RVOTO ohne Operation. Gleiches Bild zeigt sich für die Gruppe der Probanden mit RVOTO und Operation. Splittet man diese Gruppe allerdings in die Untergruppen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen auf, so wird die Signifikanzverteilung inhomogen beziehungsweise lässt sich beispielsweise für die Variable RVOTO mit Operation zwischen U1/U2 aufgrund fehlender Probanden nicht auswerten. Fasst man die übrigen Ergebnisse dieser Variablen zusammen, so fällt vor allem auf, dass die späteren Messzeitpunkte U4 bis U7 signifikante Abweichungen von der Referenz aufweisen. Dies gilt allerdings nicht für die Gruppe RVOTO mit Operation zwischen U3 und U4.

U1:	KU = 34,1 cm	mittlere Diff. = -1,08 cm	n = 33	p = 0,025
	KG = 3177,83 g	mittlere Diff. = -289,33 g	n = 83	p = 0,000
	KL = 50,25 cm	mittlere Diff. = -1,73 cm	n = 81	p = 0,000
	KOF = 0,213 m ²	mittlere Diff. = -0,013 m ²	n = 81	p = 0,001
U7:	KU = 48,35 cm	mittlere Diff. = -0,51 cm	n = 66	p = 0,027
	KG = 11977,91 g	mittlere Diff. = -464,02 g	n = 67	p = 0,022
	KL = 86,1 cm	mittlere Diff. = -1,56 cm	n = 67	p = 0,003
	KOF = 0,54 m ²	mittlere Diff. = -0,015 m ²	n = 67	p = 0,009

Tabelle 21: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,94 cm	mittlere Diff. = -1,25 cm	n = 34	p = 0,007
	KG = 3241,56 g	mittlere Diff. = -225,6 g	n = 64	p = 0,011
	KL = 50,36 cm	mittlere Diff. = -1,61 cm	n = 64	p = 0,001
	KOF = 0,215 m ²	mittlere Diff. = -0,0114 m ²	n = 64	p = 0,005
U7:	KU = 48,05 cm	mittlere Diff. = -0,815 cm	n = 46	p = 0,003
	KG = 11785,43 g	mittlere Diff. = -656,49 g	n = 46	p = 0,036
	KL = 86,36 cm	mittlere Diff. = -1,29 cm	n = 46	p = 0,077
	KOF = 0,534 m ²	mittlere Diff. = -0,0196 m ²	n = 46	p = 0,033

Tabelle 22: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Werden die Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit eliminiert, so zeigt die Gruppe der RVOTO ohne Operation keine signifikanten Unterschiede mehr zur VSD-Referenzgruppe. Die Gruppe der RVOTO mit Operation hingegen weist nur zu den frühen Messpunkten der einzelnen Parameter einen vereinzelt Verlust der signifikanten Abweichung von der Referenz auf. Vor allem im weiteren Verlauf der Entwicklung ab dem Messpunkt U4 bis U6 besteht diese aber weiterhin durchgängig. Bezüglich der Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen geht in den meisten Fällen die signifikante Abweichung von der Referenzgruppe verloren. Ein eindeutiges Muster der verbliebenen signifikanten Werte lässt sich hier aber nicht ermitteln.

U1:	KU = 35,32 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,13 cm	n = 20	p = 0,679
	KG = 3525,7 g	P50-75	mittlere Diff. = 58,53 g	n = 50	p = 0,285
	KL = 52,02 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,047 cm	n = 49	p = 0,886
	KOF = 0,229 m ²		mittlere Diff. = 0,0026 m ²	n = 49	p = 0,258
U7:	KU = 48,51 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,35 cm	n = 37	p = 0,221
	KG = 12252,11 g	P50-75	mittlere Diff. = -189,83 g	n = 38	p = 0,449
	KL = 86,67 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,99 cm	n = 38	p = 0,122
	KOF = 0,547 m ²		mittlere Diff. = -0,0072 m ²	n = 38	p = 0,317

Tabelle 23: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,5 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,69 cm	n = 20	p = 0,039
	KG = 3390,63 g	P50-75	mittlere Diff. = -76,54 g	n = 40	p = 0,204
	KL = 51,2 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,77 cm	n = 40	p = 0,03
	KOF = 0,222 m ²		mittlere Diff. = -0,004 m ²	n = 40	p = 0,113
U7:	KU = 48,59 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,269 cm	n = 29	p = 0,403
	KG = 12072,41 g	P50-75	mittlere Diff. = -369,52 g	n = 29	p = 0,189
	KL = 87,41 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,25 cm	n = 29	p = 0,729
	KOF = 0,544 m ²		mittlere Diff. = -0,0096 m ²	n = 29	p = 0,236

Tabelle 24: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man nun nach Ausschluss der Einflussfaktoren die Gruppe ohne Operation versus die Gruppe von RVOTO mit Operation, so zeigt sich für den Kopfumfang, dass die Gruppe mit Operation fast durchgängig signifikant kleinere Kopfumfänge aufweist. Im Falle der restlichen Parameter Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche trifft dies nur auf 5 von insgesamt 21 Messpunkten zu.

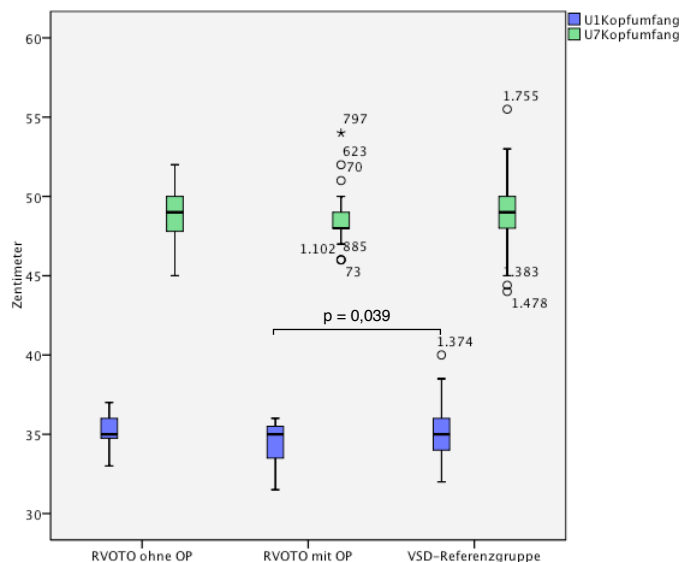


Abb. 13: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 73 - 75)

4.3.2 weiblich

Untersucht man nun die Gruppe der weiblichen Patienten mit RVOTO ohne beziehungsweise mit Operation, so zeigt sich sowohl vor als auch nach Elimination der Einflussfaktoren in großen Teilen dasselbe Bild wie bei den entsprechenden männlichen Probanden mit RVO-TO.

U1:	KU = 33,43 cm	mittlere Diff. = -1,35 cm	n = 29	p = 0,001
	KG = 3018,46 g	mittlere Diff. = -404,5 g	n = 91	p = 0,000
	KL = 49,68 cm	mittlere Diff. = -1,81 cm	n = 91	p = 0,000
	KOF = 0,206 m ²	mittlere Diff. = -0,018 m ²	n = 91	p = 0,000
U7:	KU = 47,7 cm	mittlere Diff. = -0,313 cm	n = 65	p = 0,146
	KG = 11486,36 g	mittlere Diff. = -522,24 g	n = 66	p = 0,02
	KL = 85,48 cm	mittlere Diff. = -1,47 cm	n = 66	p = 0,014
	KOF = 0,525 m ²	mittlere Diff. = -0,017 m ²	n = 66	p = 0,013

Tabelle 25: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,8 cm	mittlere Diff. = -0,986 cm	n = 17	p = 0,044
	KG = 2970,51 g	mittlere Diff. = -452,45 g	n = 37	p = 0,000
	KL = 49,33 cm	mittlere Diff. = -2,16 cm	n = 35	p = 0,002
	KOF = 0,204 m ²	mittlere Diff. = -0,02 m ²	n = 35	p = 0,001
U7:	KU = 46,82 cm	mittlere Diff. = -1,19 cm	n = 25	p = 0,000
	KG = 11065,19 g	mittlere Diff. = -943,4 g	n = 26	p = 0,001
	KL = 84,44 cm	mittlere Diff. = -2,51 cm	n = 26	p = 0,001
	KOF = 0,512 m ²	mittlere Diff. = -0,029 m ²	n = 26	p = 0,000

Tabelle 26: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Für die restlichen Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungszeitpunkten zeigt sich ebenfalls wie auch in der männlichen Gruppe ein inhomogenes Bild. Für die Gruppen mit Operation zwischen U1/U2, U4/U5 und U6/U7 fehlen weitgehend signifikante Abweichungen. Nach Elimination der Einflussfaktoren lässt sich für solche mit Operation zwischen

U1/U2 und U6/U7 aufgrund fehlender Probanden gar keine Auswertung mehr vornehmen. Die restlichen Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen zeigen vor Ausschluss der Einflussfaktoren weitgehend signifikant kleinere Werte als die VSD-Referenzgruppe. Nach Ausschluss der entsprechenden Faktoren geht dieser Unterschied aber weitgehend verloren. Einzig für die Gruppe mit Operationen zwischen U3/U4 bleiben sie größtenteils bestehen.

U1:	KU = 34,13 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,66 cm	n = 12	p = 0,089
	KG = 3335,4 g	P50-75	mittlere Diff. = -87,56 g	n = 50	p = 0,094
	KL = 51,58 cm	P85-97	mittlere Diff. = 0,0885 cm	n = 50	p = 0,782
	KOF = 0,221 m ²		mittlere Diff. = -0,003m ²	n = 50	p = 0,194
U7:	KU = 47,94 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,072 cm	n = 34	p = 0,797
	KG = 11782,57 g	P50-75	mittlere Diff. = -226,03 g	n = 35	p = 0,356
	KL = 86,31 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,635 cm	n = 35	p = 0,317
	KOF = 0,535 m ²		mittlere Diff. = -0,007 m ²	n = 35	p = 0,007

Tabelle 27: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,5 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,28 cm	n = 8	p = 0,549
	KG = 3392,06 g	P50-75	mittlere Diff. = -30,9 g	n = 17	p = 0,721
	KL = 51,63 cm	P85-97	mittlere Diff. = 0,134 cm	n = 16	p = 0,803
	KOF = 0,224 m ²		mittlere Diff. = -0,0005 m ²	n = 16	p = 0,902
U7:	KU = 47,13 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,883 cm	n = 13	p = 0,051
	KG = 11064,29 g	P25-50	mittlere Diff. = -944,32 g	n = 14	p = 0,012
	KL = 84,54 cm	P25-50	mittlere Diff. = -2,414 cm	n = 14	p = 0,013
	KOF = 0,513 m ²		mittlere Diff. = -0,291 m ²	n = 14	p = 0,008

Tabelle 28: Gruppe der Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man schließlich die Gruppe der weiblichen Patienten mit RVOTO und ohne Operation versus solche mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren, so besteht nur in wenigen Fällen eine signifikante Abweichung voneinander.

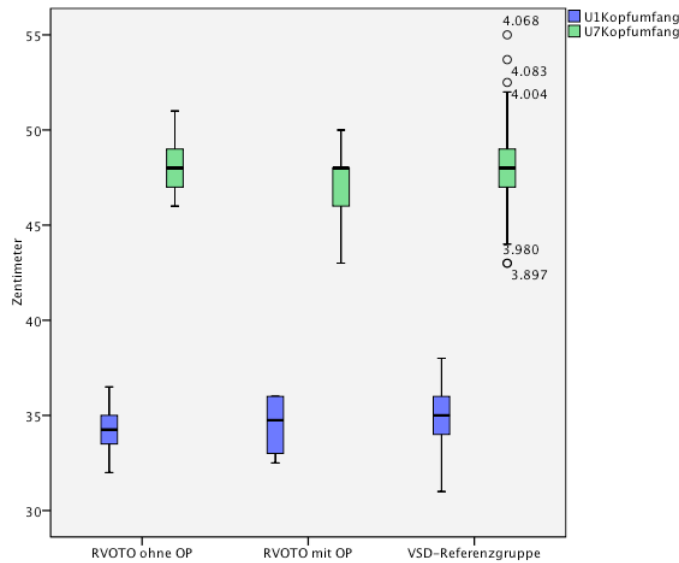


Abb. 14: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 76 - 78)

4.4 Links-Rechts-Shunt

4.4.1 männlich

Die Untersuchung der männlichen Probanden mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation genauso wie solche mit Operation zeigen, wie die zuvor untersuchten Gruppen, eine fast durchgängige signifikante Abweichung von der VSD-Referenzgruppe über alle vier somatischen Parameter. In den Gruppen mit Operation zwischen zwei Untersuchungszeitpunkten kann ähnlich wie in der vorigen Gruppe der LVOTO die Auswertung für den Fall einer Operation zwischen U1/U2 nicht erfolgen, da hier keine Fälle im Patientenkollektiv vorliegen. Für die restlichen Variablen mit Operation zeigt sich ebenfalls wieder für fast alle Messpunkte der erfassten Parameter ein signifikant kleinerer Wert als für die Referenzgruppe. Ausnahmen stellen die Gruppe mit Operation zwischen U2/U3 dar, die nur für den weiteren Verlauf ab U4 signifikante Abweichungen aufweist, und die Gruppe mit Operation zwischen U6/U7 dar, die keine Signifikanzen zeigt.

U1:	KU = 34,52 cm	mittlere Diff. = -0,675 cm	n = 280	p = 0,000
	KG = 3236,43 g	mittlere Diff. = -230,73 g	n = 672	p = 0,000
	KL = 50,524 cm	mittlere Diff. = -1,45 cm	n = 668	p = 0,000
	KOF = 0,215 m ²	mittlere Diff. = -0,0111 m ²	n = 668	p = 0,000
U7:	KU = 48,86 cm	mittlere Diff. = -0,0007 cm	n = 482	p = 0,996
	KG = 12300,73 g	mittlere Diff. = -141,2 g	n = 489	p = 0,242
	KL = 87,08 cm	mittlere Diff. = -0,586 cm	n = 489	p = 0,059
	KOF = 0,549 m ²	mittlere Diff. = -0,0051 m ²	n = 488	p = 0,144

Tabelle 29: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,26 cm	mittlere Diff. = -1,93 cm	n = 40	p = 0,000
	KG = 2980,54 g	mittlere Diff. = -486,63 g	n = 97	p = 0,000
	KL = 49,46 cm	mittlere Diff. = -2,52 cm	n = 95	p = 0,000
	KOF = 0,204 m ²	mittlere Diff. = -0,023 m ²	n = 95	p = 0,000
U7:	KU = 47,63 cm	mittlere Diff. = -1,23 cm	n = 74	p = 0,000
	KG = 11315,95 g	mittlere Diff. = -1125,98 g	n = 74	p = 0,000
	KL = 84,58 cm	mittlere Diff. = -3,08 cm	n = 74	p = 0,000
	KOF = 0,518 m ²	mittlere Diff. = -0,355 m ²	n = 74	p = 0,000

Tabelle 30: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Eliminiert man nun wieder die Einflussfaktoren, so zeigt sich wie in den bisher besprochenen Gruppen für die Patienten mit LR-Shunt ohne Operation eine Auflösung der signifikanten Abweichung von der Referenz über alle Messzeitpunkte und erfassten Parameter. Für die große Gruppe der LR-Shunt mit Operation unabhängig vom Eingriffszeitpunkt zeigt sich ebenfalls wie in den bisher aufgearbeiteten Gruppen vor allem der Verlust der Signifikanz für die Messpunkte U1 und U2 wohingegen die Werte im weiteren Verlauf weiterhin signifikant kleiner bleiben gegenüber der VSD-Referenz. Gleiches Bild zeigt sich für die Gruppe mit Operation zwischen U5/U6. In den restlichen Gruppen gehen dagegen die signifikanten Abweichungen fast vollständig verloren. Ausnahme bildet die Gruppe mit Operation zwischen U4/U5 bei der bis auf den Parameter Körperlänge die Signifikanzen vollständig bestehen.

U1:	KU = 35,25 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,059 cm	n = 166	p = 0,703
	KG = 3461,77 g	P50-75	mittlere Diff. = -5,395 g	n = 393	p = 0,838
	KL = 51,89 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,0856 cm	n = 393	p = 0,59
	KOF = 0,226 m ²		mittlere Diff. = -0,0003 m ²	n = 393	p = 0,771
U7:	KU = 48,88 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,015 cm	n = 278	p = 0,913
	KG = 12426,91 g	P50-75	mittlere Diff. = -15,02 g	n = 282	p = 0,904
	KL = 87,51 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,1497 cm	n = 282	p = 0,647
	KOF = 0,553 m ²		mittlere Diff. = -0,0008 m ²	n = 281	p = 0,813

Tabelle 31: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,33 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,857 cm	n = 24	p = 0,005
	KG = 3369,11 g	P50-75	mittlere Diff. = -98,06 g	n = 56	p = 0,121
	KL = 51,58 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,39 cm	n = 55	p = 0,205
	KOF = 0,222 m ²		mittlere Diff. = -0,0043 m ²	n = 55	p = 0,104
U7:	KU = 48,13 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,731 cm	n = 42	p = 0,01
	KG = 11749,52 g	P25-50	mittlere Diff. = -692,41 g	n = 42	p = 0,003
	KL = 86,04 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,62 cm	n = 42	p = 0,01
	KOF = 0,533 m ²		mittlere Diff. = -0,021 m ²	n = 42	p = 0,005

Tabelle 32: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man nun die Gruppe der LR-Shunt ohne Operation versus die Gruppe mit AHF mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren, so zeigen sich für die Messpunkte U3 bis U7 durchgängig signifikant kleinere Werte für die AHFs mit Operation.

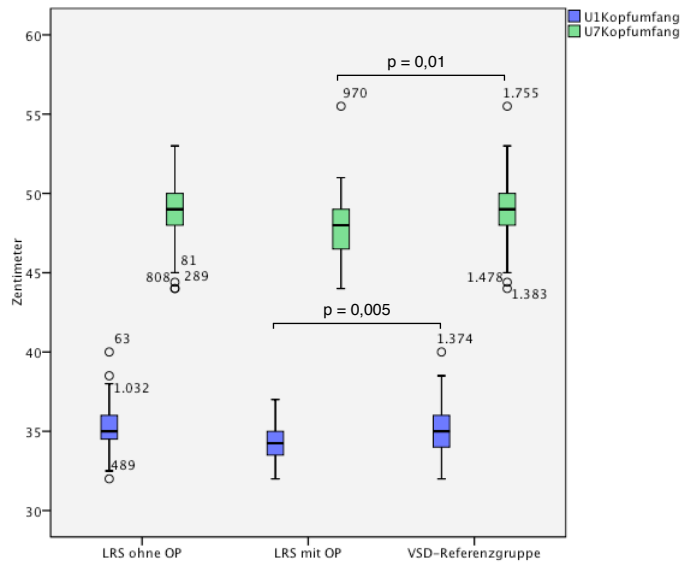


Abb. 15: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Links-Rechts Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 79 - 81)

4.4.2 weiblich

Für die Gruppe der weiblichen Patienten mit LR-Shunt zeigt sich nun für die Gruppen LR-Shunt ohne Operation und LR-Shunt mit Operation vor und nach Ausschluss der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit größtenteils dieselbe Signifikanzverteilung wie bei den entsprechenden männlichen Probanden.

U1:	KU = 33,99 cm	mittlere Diff. = -0,79 cm	n = 369	p = 0,000
	KG = 3121,7 g	mittlere Diff. = -301,27 g	n = 915	p = 0,000
	KL = 49,94 cm	mittlere Diff. = -1,55 cm	n = 908	p = 0,000
	KOF = 0,21 m ²	mittlere Diff. = -0,014 m ²	n = 908	p = 0,000
U7:	KU = 47,71 cm	mittlere Diff. = -0,303 cm	n = 637	p = 0,008
	KG = 11749,29 g	mittlere Diff. = -258,84 g	n = 637	p = 0,009
	KL = 86,05 cm	mittlere Diff. = -0,89 cm	n = 637	p = 0,000
	KOF = 0,533 m ²	mittlere Diff. = -0,0087 m ²	n = 636	p = 0,003

Tabelle 33: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,49 cm	mittlere Diff. = -1,29 cm	n = 52	p = 0,000
	KG = 2922,12 g	mittlere Diff. = -500,84 g	n = 120	p = 0,000
	KL = 48,65 cm	mittlere Diff. = -2,84 cm	n = 119	p = 0,000
	KOF = 0,2 m ²	mittlere Diff. = -0,024 m ²	n = 119	p = 0,000
U7:	KU = 46,59 cm	mittlere Diff. = -1,42 cm	n = 77	p = 0,000
	KG = 10530,58 g	mittlere Diff. = -1478,02 g	n = 77	p = 0,000
	KL = 82,95 cm	mittlere Diff. = -4 cm	n = 77	p = 0,000
	KOF = 0,495 m ²	mittlere Diff. = -0,047 m ²	n = 77	p = 0,000

Tabelle 34: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Hinsichtlich der aufgesplitteten Gruppen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen zeigt sich wie auch bei den Jungen mit LR-Shunt ein recht inhomogenes Bild der Signifikanzverteilung. Vor allem die Gruppen mit Operation zwischen U3/U4, U4/U5 und U5/U6 zeigen wie die zuvor erwähnten großen Gruppen signifikant kleinere Messwerte zu den verschiedenen Messzeitpunkten als die Referenzgruppe. Nach Ausschluss der Einflussfaktoren lösen sich auch hier die Signifikanzen vornehmlich zu den Zeitpunkten U1 und U2 auf, bleiben aber für die restlichen Messpunkte weiter bestehen. Im Falle der Variable mit Operation zwischen U5/U6 dagegen gehen die Abweichungen komplett verloren und zeigt somit ein ähnliches Bild wie die restlichen Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen.

U1:	KU = 34,85 cm	P75-85	mittlere Diff. = 0,072 cm	n = 240	p = 0,568
	KG = 3419,86 g	P50-75	mittlere Diff. = -3,1 g	n = 567	p = 0,889
	KL = 51,49 cm	P85-97	mittlere Diff. = -0,0021 cm	n = 567	p = 0,987
	KOF = 0,224 m ²		mittlere Diff. = -0,00012 m ²	n = 567	p = 0,903
U7:	KU = 47,94 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,074 cm	n = 391	p = 0,54
	KG = 11942,39 g	P50-75	mittlere Diff. = -66,22 g	n = 391	p = 0,53
	KL = 86,65 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,298 cm	n = 392	p = 0,277
	KOF = 0,539 m ²		mittlere Diff. = -0,0024 m ²	n = 391	p = 0,433

Tabelle 35: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,12 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,673 cm	n = 28	p = 0,012
	KG = 3333,5 g	P50-75	mittlere Diff. = -89,46 g	n = 60	p = 0,07
	KL = 50,66 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,833 cm	n = 60	p = 0,004
	KOF = 0,219 m ²		mittlere Diff. = -0,0047 m ²	n = 60	p = 0,027
U7:	KU = 47,51 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,503 cm	n = 40	p = 0,063
	KG = 11252,75 g	P50-75	mittlere Diff. = -755,85 g	n = 40	p = 0,001
	KL = 85,02 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,93 cm	n = 40	p = 0,002
	KOF = 0,518 m ²		mittlere Diff. = -0,0236 m ²	n = 40	p = 0,007

Tabelle 36: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Der Vergleich der Gruppen LR-Shunt mit Operation versus ohne Operation nach Elimination von SGA-, LGA- und frühgeborenen Patienten zeigt, wie auch in der männlichen Gruppe, vor allem für die Messpunkte U3 bis U7 signifikant kleinere Werte für die Gruppe der Patienten mit LR-Shunt und Operation.

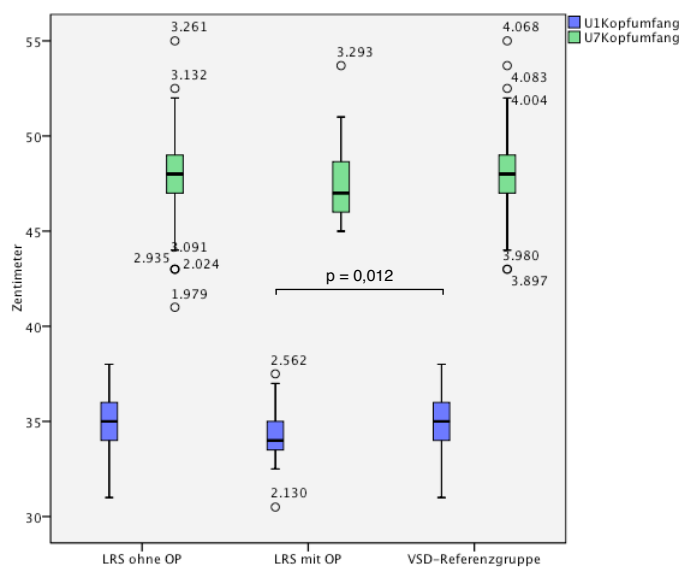


Abb. 16: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Links-Rechts-Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 82 - 84)

4.5 Rechts-Links-Shunt

4.5.1 männlich

Der Vergleich der männlichen Probanden mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation und mit Operation versus die VSD-Referenzgruppe erbringt wie in den entsprechenden bisherigen Auswertungen auch hier für beide Variablen durchgängig über alle Messpunkte zu den vier somatischen Parametern signifikant kleinere Messwerte. Die übrigen Gruppen, die Probanden mit RL-Shunt und Operation zwischen zwei U-Untersuchungen enthalten, weisen eine weniger eindeutige Signifikanzverteilung auf. Auffallend ist aber hier, dass vor allem zu den Messpunkten U1, U2 oder U3 oder auch Kombinationen derer die signifikante Abweichung von der Referenz fehlt.

U1:	KU = 33,8 cm	mittlere Diff. = -1,39 cm	n = 38	p = 0,001
	KG = 3233,04 g	mittlere Diff. = -234,12 g	n = 68	p = 0,005
	KL = 50,35 cm	mittlere Diff. = -1,62 cm	n = 64	p = 0,001
	KOF = 0,215 m ²	mittlere Diff. = -0,0114 m ²	n = 64	p = 0,004
U7:	KU = 47,75 cm	mittlere Diff. = -1,11 cm	n = 51	p = 0,000
	KG = 11756,54 g	mittlere Diff. = -685,39 g	n = 52	p = 0,002
	KL = 85,88 cm	mittlere Diff. = -1,78 cm	n = 52	p = 0,002
	KOF = 0,532 m ²	mittlere Diff. = -0,0213 m ²	n = 52	p = 0,006

Tabelle 37: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,17 cm	mittlere Diff. = -1,02 cm	n = 61	p = 0,001
	KG = 3231,27 g	mittlere Diff. = -235,89 g	n = 142	p = 0,000
	KL = 50,52 cm	mittlere Diff. = -1,46 cm	n = 137	p = 0,000
	KOF = 0,215 m ²	mittlere Diff. = -0,114 m ²	n = 137	p = 0,000
U7:	KU = 48,1 cm	mittlere Diff. = -0,788 cm	n = 98	p = 0,000
	KG = 11686,02 g	mittlere Diff. = -755,36 g	n = 98	p = 0,000
	KL = 86,17 cm	mittlere Diff. = -1,49 cm	n = 98	p = 0,002
	KOF = 0,532 m ²	mittlere Diff. = -0,0223 m ²	n = 98	p = 0,000

Tabelle 38: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Schließt man nun die ermittelten Einflussfaktoren aus, so bleibt im Gegensatz zu den bisherigen Auswertungen für die männlichen Gruppen ohne Operation die signifikante Abweichung von der VSD-Referenzgruppe weitgehend bestehen. Für das Körpergewicht, die Körperlänge und die Körperoberfläche heben sich die Unterschiede hingegen auf. Bei der großen Gruppe der Probanden mit RL-Shunt und Operation unabhängig vom Operationszeitpunkt bleiben die Messwerte ebenfalls weitgehend signifikant kleiner. Für das Körpergewicht, die Körperlänge und die Körperoberfläche lösen sich aber zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U2 die Signifikanzen auf. Betrachtet man die Gruppen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen, so bleibt die Signifikanzverteilung für die Gruppe mit Operation zwischen U2/U3 größtenteils identisch. Für die restlichen Gruppen mit Operation innerhalb eines bestimmten Intervalls lösen sich die meisten signifikanten Unterschiede zur VSD-Referenzgruppe auf. Vereinzelt bleibt aber ein Unterschied vor allem zu den späteren Messzeitpunkten bestehen.

U1:	KU = 34,59 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,598 cm	n = 27	p = 0,047
	KG = 3499,93 g	P50-75	mittlere Diff. = 32,77 g	n = 44	p = 0,573
	KL = 51,61 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,364 cm	n = 41	p = 0,298
	KOF = 0,228 m ²		mittlere Diff. = 0,0011 m ²	n = 41	p = 0,668
U7:	KU = 47,87 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,993 cm	n = 29	p = 0,003
	KG = 12159 g	P50-75	mittlere Diff. = -282,05 g	n = 30	p = 0,306
	KL = 86,59 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,071 cm	n = 30	p = 0,131
	KOF = 0,544 m ²		mittlere Diff. = -0,0096 m ²	n = 30	p = 0,224

Tabelle 39: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,57 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,625 cm	n = 38	p = 0,016
	KG = 3414,78 g	P50-75	mittlere Diff. = -52,38 g	n = 91	p = 0,218
	KL = 51,54 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,433 cm	n = 87	p = 0,09
	KOF = 0,224 m ²		mittlere Diff. = -0,0028 m ²	n = 87	p = 0,129
U7:	KU = 48,28 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,584 cm	n = 64	p = 0,013
	KG = 11768,13 g	P25-50	mittlere Diff. = -673,81 g	n = 64	p = 0,001
	KL = 86,53 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,13 cm	n = 64	p = 0,03
	KOF = 0,535 m ²		mittlere Diff. = -0,019 m ²	n = 64	p = 0,001

Tabelle 40: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Stellt man nach Ausschluss der Einflussfaktoren die beiden Gruppen RL-Shunt mit Operation versus ohne Operation gegenüber, so zeigen sich hier weder für den Kopfumfang noch für Körpergewicht, Körperlänge oder Körperoberfläche signifikant verschiedene Messwerte.

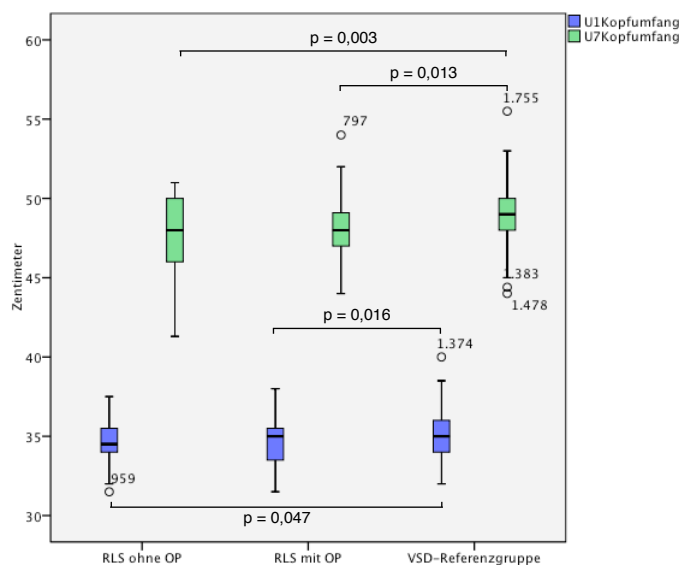


Abb. 17: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 85 - 87)

4.5.2 weiblich

Vergleicht man die weiblichen Probanden mit RL-Shunt ohne beziehungsweise mit Operation mit der VSD-Referenzgruppe, so zeigen sich für beide Gruppen zu allen Messzeitpunkten

für jeden der somatischen Parameter signifikant kleinere Messwerte. Bei den Gruppen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen findet sich bei den Gruppen mit Operation zwischen U1/U2, U2/U3, U3/U4 und U5/U6 zu fast allen Messpunkten eine signifikante Abweichung von der Norm. Gleiches gilt für die übrigen somatischen Parameter für die Gruppen mit Operation zwischen U3/U4 und U5/U6. Die restlichen Variablen zeigen ein eher unregelmäßiges Bild der Signifikanzverteilung.

U1:	KU = 33,14 cm	mittlere Diff. = -1,64 cm	n = 14	p = 0,000
	KG = 2977,6 g	mittlere Diff. = -445,37 g	n = 42	p = 0,000
	KL = 49,14 cm	mittlere Diff. = -2,35 cm	n = 42	p = 0,000
	KOF = 0,203 m ²	mittlere Diff. = -0,0208 m ²	n = 41	p = 0,000
U7:	KU = 46,67 cm	mittlere Diff. = -1,35 cm	n = 33	p = 0,000
	KG = 10930,3 g	mittlere Diff. = -1078,3 g	n = 33	p = 0,002
	KL = 84,12 cm	mittlere Diff. = -2,84 cm	n = 33	p = 0,000
	KOF = 0,508 m ²	mittlere Diff. = -0,0339 m ²	n = 33	p = 0,000

Tabelle 41: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,71 cm	mittlere Diff. = -1,07 cm	n = 40	p = 0,000
	KG = 3099,42 g	mittlere Diff. = -323,53 g	n = 88	p = 0,000
	KL = 49,59 cm	mittlere Diff. = -1,89 cm	n = 85	p = 0,000
	KOF = 0,21 m ²	mittlere Diff. = -0,014 m ²	n = 85	p = 0,000
U7:	KU = 46,89 cm	mittlere Diff. = -1,12 cm	n = 63	p = 0,000
	KG = 11116,83 g	mittlere Diff. = -891,77 g	n = 63	p = 0,000
	KL = 84,69 cm	mittlere Diff. = -2,26 cm	n = 62	p = 0,000
	KOF = 0,513 m ²	mittlere Diff. = -0,028 m ²	n = 62	p = 0,000

Tabelle 42: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Schließt man alle SGA-, LGA- und frühgeborenen weiblichen Probanden aus, so bleiben in den beiden großen Gruppen RL-Shunt ohne Operation und mit Operation die Messwerte in den meisten Fällen weiterhin signifikant kleiner als in der VSD-Referenzgruppe. In den Gruppen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen die zuvor fast durchgängig signifikante Abweichungen aufwiesen, bleibt diese Abweichung weitgehend erhalten. Vereinzelt

lösen sich die Signifikanzen vornehmlich zu den frühen Messpunkten auf. Ausnahme hiervon stellt die Gruppe mit Operation zwischen U5 und U6 dar. Diese zeigte vor Elimination der Einflussfaktoren ebenfalls fast durchgängig signifikant kleinere Werte als die Referenz. Nach Ausschluss bestehen die Unterschiede aber weitgehend nicht mehr.

U1:	KU = 33,7 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,08 cm	n = 5	p = 0,066
	KG = 3241,15 g	P50-75	mittlere Diff. = -181,81 g	n = 26	p = 0,011
	KL = 50,84 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,652 cm	n = 25	p = 0,133
	KOF = 0,216 m ²		mittlere Diff. = -0,0082 m ²	n = 25	p = 0,008
U7:	KU = 46,83 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,18 cm	n = 18	p = 0,002
	KG = 11370 g	P25-50	mittlere Diff. = -638,6 g	n = 18	p = 0,059
	KL = 85,47 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,478 cm	n = 18	p = 0,086
	KOF = 0,522 m ²		mittlere Diff. = -0,197 m ²	n = 18	p = 0,045

Tabelle 43: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,98 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,8 cm	n = 25	p = 0,004
	KG = 3346,04 g	P50-75	mittlere Diff. = -76,92 g	n = 48	p = 0,151
	KL = 50,7 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,79 cm	n = 47	p = 0,016
	KOF = 0,22 m ²		mittlere Diff. = -0,004m ²	n = 47	p = 0,082
U7:	KU = 47,21 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,799 cm	n = 36	p = 0,004
	KG = 11347,14 g	P25-50	mittlere Diff. = -661,46 g	n = 35	p = 0,007
	KL = 85,34 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,61 cm	n = 35	p = 0,01
	KOF = 0,522 m ²		mittlere Diff. = 0,0202 m ²	n = 35	p = 0,004

Tabelle 44: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Stellt man nach Ausschluss der Einflussfaktoren die beiden Gruppen RL-Shunt mit Operation versus ohne Operation gegenüber, so zeigt sich dasselbe Ergebnis wie bei den entsprechenden männlichen Gruppen; es besteht kein signifikanter Unterschied.

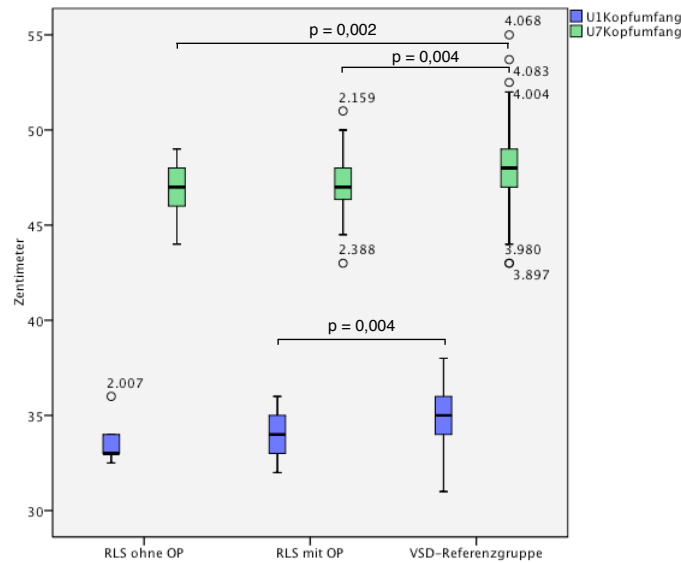


Abb. 18: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 88 - 90)

4.6 Zyanotische Vitien

4.6.1 männlich

Der Vergleich der Patienten mit zyanotischen Vitien versus der VSD-Referenzgruppe ergibt sowohl für solche ohne Operation als auch für jene mit Operation durchgängig signifikant kleinere Werte für die Parameter Kopfumfang, Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche. Betrachtet man die Gruppe, in denen die Operationszeitpunkte je zwischen zwei U-Untersuchungen eingeordnet wurden, so fällt auch hier auf, dass für alle Variablen über alle somatischen Parameter entweder eine durchgängige Signifikanz zu allen Messzeitpunkten vorliegt oder nur die frühen Untersuchungszeitpunkte U1 und/oder U2 nicht signifikant sind.

U1:	KU = 34,06 cm	mittlere Diff. = -1,133 cm	n = 61	p = 0,000
	KG = 3203,54 g	mittlere Diff. = -263,63 g	n = 141	p = 0,000
	KL = 50,43 cm	mittlere Diff. = -1,55 cm	n = 135	p = 0,000
	KOF = 0,215 m ²	mittlere Diff. = -0,012 m ²	n = 135	p = 0,000
U7:	KU = 48,25 cm	mittlere Diff. = -0,61 cm	n = 100	p = 0,003
	KG = 12032,35 g	mittlere Diff. = -409,58 g	n = 102	p = 0,017
	KL = 86,39 cm	mittlere Diff. = -1,27 cm	n = 102	p = 0,004
	KOF = 0,541 m ²	mittlere Diff. = -0,0131 m ²	n = 102	p = 0,008

Tabelle 45: Gruppe der zyanotische Vitien ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,04 cm	mittlere Diff. = -1,16 cm	n = 82	p = 0,000
	KG = 3213,36 g	mittlere Diff. = -253,81 g	n = 185	p = 0,000
	KL = 50,41 cm	mittlere Diff. = -1,56 cm	n = 179	p = 0,000
	KOF = 0,215 m ²	mittlere Diff. = -0,0119 m ²	n = 179	p = 0,000
U7:	KU = 48,01 cm	mittlere Diff. = -0,85 cm	n = 129	p = 0,000
	KG = 11506,28 g	mittlere Diff. = -935,65 g	n = 129	p = 0,000
	KL = 85,82 cm	mittlere Diff. = -1,84 cm	n = 129	p = 0,000
	KOF = 0,526 m ²	mittlere Diff. = -0,0276 m ²	n = 129	p = 0,000

Tabelle 46: Gruppe der zyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Werden dann die ermittelten Einflussfaktoren von der Auswertung ausgeschlossen, so zeigt sich für die Gruppe der zyanotischen Vitien ohne Operation fast ausschließlich kein signifikanter Unterschied mehr zur Referenzgruppe. Lediglich in drei Fällen des Kopfumfangs finden sich noch signifikant kleinere Messwerte. Führt man diese Auswertung auch für die zyanotischen Vitien mit Operation durch, so bleiben die signifikant kleineren Werte gegenüber der Vergleichsgruppe erhalten. Nur für das Körpergewicht, die Körperlänge und die Körperoberfläche zeigen sich für die U1 und U2 beziehungsweise U2 und U3 keine Signifikanzen mehr. Betrachtet man die Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen, so fällt auf, dass für die Variable mit Operation zwischen U1/U2 sich kaum etwas an der Signifikanzverteilung ändert. In der darauffolgenden Variable mit Operation zwischen U2/U3 zeigt sich schließlich ein Verlust der signifikanten Abweichung für die Messpunkte U1 und U2. Die weiteren Variablen bis zur Operation zwischen U5/U6 zeigen teilweise einen kompletten Verlust der signifikanten Unterschiede für einzelne Parameter. In einzelnen Fällen liegen aber auch hier noch Signifikanzen vor, die aber keinem bestimmten Muster zuzuordnen sind.

U1:	KU = 34,71 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,476 cm	n = 42	p = 0,063
	KG = 3500,7 g	P50-75	mittlere Diff. = 33,54 g	n = 84	p = 0,446
	KL = 51,8 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,171 cm	n = 81	p = 0,521
	KOF = 0,228 m ²		mittlere Diff. = 0,0012 m ²	n = 81	p = 0,524
U7:	KU = 48,23 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,636 cm	n = 54	p = 0,013
	KG = 12231,79 g	P50-75	mittlere Diff. = -210,15 g	n = 56	p = 0,318
	KL = 86,68 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,979 cm	n = 56	p = 0,071
	KOF = 0,546 m ²		mittlere Diff. = -0,0075 m ²	n = 56	p = 0,213

Tabelle 47: Gruppe der zyanotische Vitien ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,63 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,565 cm	n = 50	p = 0,013
	KG = 3397,32 g	P50-75	mittlere Diff. = -69,85 g	n = 117	p = 0,07
	KL = 51,43 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,549 cm	n = 113	p = 0,018
	KOF = 0,223 m ²		mittlere Diff. = -0,00356 m ²	n = 113	p = 0,031
U7:	KU = 48,29 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,569 cm	n = 81	p = 0,008
	KG = 11667,9 g	P25-50	mittlere Diff. = -774,03 g	n = 81	p = 0,000
	KL = 86,44 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,22 cm	n = 81	p = 0,011
	KOF = 0,532 m ²		mittlere Diff. = -0,0219 m ²	n = 81	p = 0,000

Tabelle 48: Gruppe der zyanotische Vitien mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man nun die Probanden mit zyanotischen Vitien ohne Operation versus solcher mit Operation, so zeigt sich, dass jene mit Operation für die Parameter Kopfumfang, Körpergewicht und Körperoberfläche bis auf einzelne Ausnahmen signifikant kleinere Werte als jene ohne Operation aufweisen.

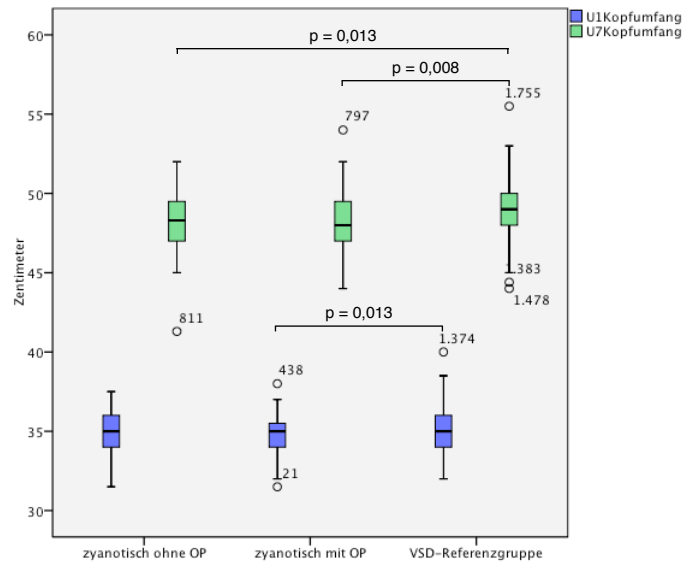


Abb. 19: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen zyanotische Vitien ohne Operation versus zyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 91 - 93)

4.6.2 weiblich

Für die weiblichen Patienten mit zyanotischen Vitien im Kollektiv zeigt sich vor Ausschluss der Einflussfaktoren dieselbe Signifikanzverteilung wie für die männlichen Patienten der entsprechenden Gruppe. Auch die restlichen Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen zeigen ein ähnliches Signifikanzverhalten. Teils bestehen durchgängig signifikant unterschiedliche Werte im Vergleich zur VSD-Referenzgruppe, teils zeigen die frühen Messpunkte und hier insbesondere U1 und U2 fehlende Abweichungen.

U1:	KU = 33,34 cm	mittlere Diff. = -1,44 cm	n = 43	p = 0,000
	KG = 3033,03 g	mittlere Diff. = -389,93 g	n = 123	p = 0,000
	KL = 49,54 cm	mittlere Diff. = -1,95 cm	n = 123	p = 0,000
	KOF = 0,206 m ²	mittlere Diff. = -0,018 m ²	n = 122	p = 0,000
U7:	KU = 47,46 cm	mittlere Diff. = -0,558 cm	n = 90	p = 0,003
	KG = 11345,68 g	mittlere Diff. = -662,92 g	n = 91	p = 0,001
	KL = 85,18 cm	mittlere Diff. = -1,77 cm	n = 91	p = 0,000
	KOF = 0,521 m ²	mittlere Diff. = -0,021 m ²	n = 91	p = 0,000

Tabelle 49: Gruppe der zyanotische Vitien ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,48 cm	mittlere Diff. = -1,3 cm	n = 48	p = 0,000
	KG = 3050,22 g	mittlere Diff. = -372,74 g	n = 108	p = 0,000
	KL = 49,41 cm	mittlere Diff. = -2,08 cm	n = 105	p = 0,000
	KOF = 0,208 m ²	mittlere Diff. = -0,0165 m ²	n = 105	p = 0,000
U7:	KU = 46,98 cm	mittlere Diff. = -1,03 cm	n = 79	p = 0,000
	KG = 11042,56 g	mittlere Diff. = -966,04 g	n = 80	p = 0,000
	KL = 84,27 cm	mittlere Diff. = -2,68 cm	n = 79	p = 0,000
	KOF = 0,511 m ²	mittlere Diff. = -0,031 m ²	n = 79	p = 0,000

Tabelle 50: Gruppe der zyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Werden nun die Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit eliminiert, so bestehen für die Gruppe der zyanotischen Vitien ohne Operation weiterhin signifikant kleinere Werte im Vergleich zur Kontrollgruppe. Einzig bei der Körperlänge zeigen über die Hälfte der Messpunkte keine Signifikanzen mehr. Betrachtet man die Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation, so bleiben für den Kopfumfang und die Körperlänge die Messwerte signifikant verschieden zur Norm. Für die Parameter Körpergewicht und Körperoberfläche hebt sich diese nur für die Zeitpunkte U1 und U2 auf. Untersucht man die restlichen Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen nach Ausschluss der Einflussvariablen so zeigt sich auch hier teilweise die Aufhebung der frühen Signifikanzen. Teils gehen die signifikanten Unterschiede auch vollständig verloren. In jenen Fällen, in denen noch Unterschiede erhalten bleiben, halten sich diese vor allem zu den mittleren und späteren Messzeitpunkten. Ein eindeutiges Muster lässt sich aber weder für jeden somatischen Parameter noch für jede Variable für sich genommen ermitteln.

U1:	KU = 33,76 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,02 cm	n = 21	p = 0,001
	KG = 3293,96 g	P50-75	mittlere Diff. = -129 g	n = 74	p = 0,003
	KL = 51,09 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,403 cm	n = 73	p = 0,139
	KOF = 0,219 m ²		mittlere Diff. = -0,0054 m ²	n = 73	p = 0,004
U7:	KU = 47,56 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,457 cm	n = 53	p = 0,05
	KG = 11475,74 g	P50-75	mittlere Diff. = -532,86 g	n = 54	p = 0,009
	KL = 85,62 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,33 cm	n = 54	p = 0,011
	KOF = 0,525 m ²		mittlere Diff. = -0,0164 m ²	n = 54	p = 0,006

Tabelle 51: Gruppe der zyanotische Vitien ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,04 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,743 cm	n = 27	p = 0,005
	KG = 3352,02 g	P50-75	mittlere Diff. = -70,94 g	n = 57	p = 0,153
	KL = 50,86 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,634 cm	n = 56	p = 0,039
	KOF = 0,221 m ²		mittlere Diff. = -0,0035 m ²	n = 56	p = 0,1
U7:	KU = 47,41 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,602 cm	n = 43	p = 0,019
	KG = 11376,28 g	P25-50	mittlere Diff. = -632,32 g	n = 43	p = 0,005
	KL = 85,16 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,789 cm	n = 43	p = 0,002
	KOF = 0,522 m ²		mittlere Diff. = -0,0199 m ²	n = 43	p = 0,002

Tabelle 52: Gruppe der zyanotische Vitien mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man die beiden Großen Gruppen der zyanotischen Vitien ohne versus mit Operation, so zeigen sich lediglich signifikante Unterschiede zu den Zeitpunkten U3 bis U5.

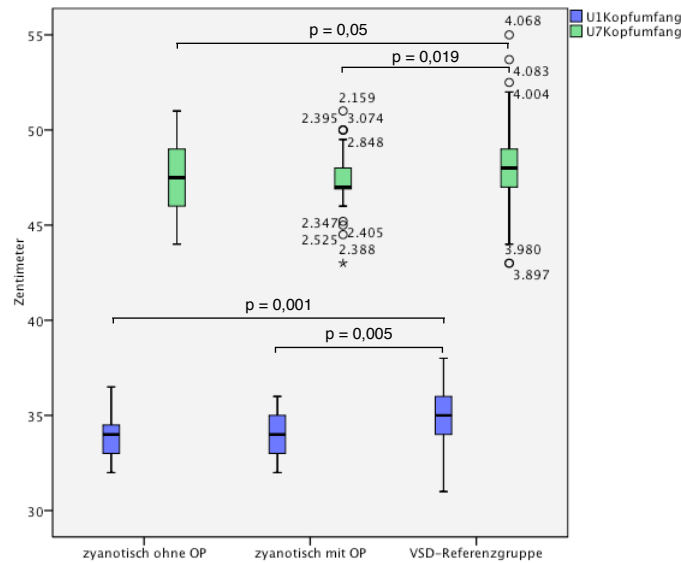


Abb. 20: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen zyanotische Vitien ohne Operation versus zyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 94 - 96)

4.7 Azyanotische Vitien

4.7.1 männlich

Auch für diese Gruppe werden wie bisher zunächst die Probanden mit azyanotischen Vitien ohne Operation und solche mit Operation gegen die VSD-Referenzgruppe getestet. Für beide zeigen sich fast durchgängig zu allen Messzeitpunkten und für jeden Parameter signifikant kleinere Werte als die Kontrollgruppe. Schaut man sich die Variablen mit Operationen zwischen zwei U-Untersuchungen an, so zeigen diese bis auf jene mit Operation zwischen U1/U2 und U6/U7 ebenfalls fast ausschließlich signifikant Unterschiedliche Werte zur Referenzgruppe. Für die Gruppe mit Operation zwischen U6/U7 hingegen liegen gar keine Signifikanzen vor.

U1:	KU = 34,47 cm	mittlere Diff. = -0,716 cm	n = 309	p = 0,000
	KG = 3209,75 g	mittlere Diff. = -257,41 g	n = 750	p = 0,000
	KL = 50,39 cm	mittlere Diff. = -1,57 cm	n = 745	p = 0,000
	KOF = 0,214 m ²	mittlere Diff. = -0,0123m ²	n = 745	p = 0,000
U7:	KU = 48,84 cm	mittlere Diff. = -0,0205 cm	n = 545	p = 0,88
	KG = 12277,84 g	mittlere Diff. = -164,09 g	n = 552	p = 0,169
	KL = 87,034 cm	mittlere Diff. = -0,627 cm	n = 552	p = 0,039
	KOF = 0,548 m ²	mittlere Diff. = -0,0058 m ²	n = 551	p = 0,095

Tabelle 53: Gruppe der azyanotische Vitien ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,45 cm	mittlere Diff. = -1,74 cm	n = 48	p = 0,000
	KG = 2989,37 g	mittlere Diff. = -477,79 g	n = 116	p = 0,169
	KL = 49,5 cm	mittlere Diff. = -2,47 cm	n = 114	p = 0,000
	KOF = 0,204 m ²	mittlere Diff. = -0,022 m ²	n = 114	p = 0,000
U7:	KU = 47,81 cm	mittlere Diff. = -1,06 cm	n = 88	p = 0,000
	KG = 11285,68 g	mittlere Diff. = -1156,25 g	n = 88	p = 0,000
	KL = 84,42 cm	mittlere Diff. = -3,24 cm	n = 88	p = 0,000
	KOF = 0,517 m ²	mittlere Diff. = -0,365 m ²	n = 88	p = 0,000

Tabelle 54: Gruppe der azyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Schließt man auch hier nun die bekannten Einflussfaktoren aus, so verlieren sich die signifikanten Werte für die azyanotischen Vitien ohne Operation. Solche mit Operation zeigen den Verlust ausschließlich für die frühen Messpunkte U1 und/oder U2. Die übrigen Variablen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen zeigen ebenfalls größtenteils einen Verlust der Unterschiede, allerdings lässt sich auch hier kein eindeutiges Muster erkennen. Teils gehen Unterschiede zu frühen Messpunkten verloren, teils heben sich die Signifikanzen komplett auf, teils trifft die späten Messpunkte der Verlust des Unterschiedes zur Referenz.

U1:	KU = 35,26 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,0675 cm	n = 184	p = 0,655
	KG = 3458,95 g	P50-75	mittlere Diff. = -8,21 g	n = 434	p = 0,753
	KL = 51,89 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,0842 cm	n = 434	p = 0,592
	KOF = 0,226 m ²		mittlere Diff. = -0,0004 m ²	n = 434	p = 0,699
U7:	KU = 48,91 cm	P50-75	mittlere Diff. = 0,046 cm	n = 312	p = 0,736
	KG = 12438,35 g	P50-75	mittlere Diff. = -3,576 g	n = 316	p = 0,976
	KL = 87,56 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,0984 cm	n = 316	p = 0,756
	KOF = 0,553 m ²		mittlere Diff. = -0,0004 m ²	n = 315	p = 0,9

Tabelle 55: Gruppe der azyanotische Vitien ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,42 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,771 cm	n = 25	p = 0,01
	KG = 3352,77 g	P50-75	mittlere Diff. = -114,39 g	n = 65	p = 0,43
	KL = 51,55 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,427 cm	n = 64	p = 0,138
	KOF = 0,222 m ²		mittlere Diff. = -0,0049 m ²	n = 64	p = 0,038
U7:	KU = 48,14 cm	P25-50	mittlere Diff. = -0,727 cm	n = 48	p = 0,021
	KG = 11651,88 g	P25-50	mittlere Diff. = -790,06 g	n = 48	p = 0,000
	KL = 85,72 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,94 cm	n = 48	p = 0,001
	KOF = 0,53 m ²		mittlere Diff. = -0,0239 m ²	n = 48	p = 0,000

Tabelle 56: Gruppe der azyanotische Vitien mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man nun nach Ausschluss der Einflussfaktoren die Gruppe der azyanotischen Vitien ohne Operation versus derer mit Operation, so zeigt sich vor allem für die Messpunkte U3 bis U7 eine signifikante Abweichung. Lediglich der Kopfumfang zeigt zu jedem Zeitpunkt signifikant kleinere Werte für die Gruppe mit Operation.

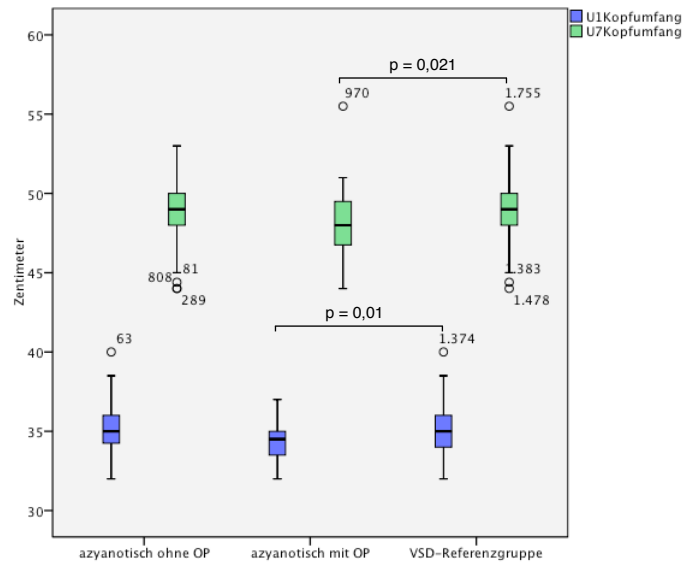


Abb. 21: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen azyanotische Vitien ohne Operation versus azyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 97 - 99)

4.7.2 weiblich

Für die weibliche Gruppe der azyanotischen Vitien gilt ähnliches wie für die männlichen Probanden hinsichtlich der Gruppen ohne Operation und mit Operation sowohl vor als auch nach Ausschluss der Einflussfaktoren. Für die Gruppen mit Operation zwischen zwei U-Untersuchungen zeigen sich hier bis auf die Gruppe mit Operation zwischen U1/U2 fast ausschließlich signifikante Abweichungen von der Norm.

U1:	KU = 33,95 cm	mittlere Diff. = -0,829 cm	n = 392	p = 0,000
	KG = 3108,53 g	mittlere Diff. = -314,43 g	n = 973	p = 0,000
	KL = 49,85 cm	mittlere Diff. = -1,64 cm	n = 965	p = 0,000
	KOF = 0,209 m ²	mittlere Diff. = -0,0146 m ²	n = 965	p = 0,000
U7:	KU = 47,68 cm	mittlere Diff. = -0,329 cm	n = 683	p = 0,003
	KG = 11724,62 g	mittlere Diff. = -283,99 g	n = 683	p = 0,004
	KL = 85,99 cm	mittlere Diff. = -0,96 cm	n = 682	p = 0,000
	KOF = 0,532 m ²	mittlere Diff. = -0,0094 m ²	n = 681	p = 0,001

Tabelle 57: Gruppe der azyanotische Vitien ohne Operation versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 33,25 cm	mittlere Diff. = -1,53 cm	n = 56	p = 0,000
	KG = 2839,16 g	mittlere Diff. = -583,79 g	n = 135	p = 0,000
	KL = 47,99 cm	mittlere Diff. = -3,49 cm	n = 133	p = 0,000
	KOF = 0,196 m ²	mittlere Diff. = -0,0283 m ²	n = 133	p = 0,000
U7:	KU = 46,66 cm	mittlere Diff. = -1,35 cm	n = 87	p = 0,000
	KG = 10548,45 g	mittlere Diff. = -1460,15 g	n = 87	p = 0,000
	KL = 83,18 cm	mittlere Diff. = -3,77 cm	n = 87	p = 0,000
	KOF = 0,496 m ²	mittlere Diff. = -0,0456 m ²	n = 87	p = 0,000

Tabelle 58: Gruppe der azyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe

Nach Ausschluss der Einflussfaktoren ist für letztgenannte Variable eine weitere Auswertung aufgrund fehlender Probanden nicht mehr möglich. Alle weiteren Variablen weisen entweder einen nahezu kompletten Verlust der signifikanten Unterschiede auf oder zumindest den Verlust der Signifikanzen zu den frühen Messzeitpunkten U1 und/oder U2.

U1:	KU = 34,87 cm	P75-85	mittlere Diff. = 0,0857 cm	n = 254	p = 0,492
	KG = 3426,07 g	P50-75	mittlere Diff. = 3,114 g	n = 598	p = 0,887
	KL = 51,52 cm	P85-97	mittlere Diff. = 0,0294 cm	n = 598	p = 0,825
	KOF = 0,224 m ²		mittlere Diff. = 0,0002 m ²	n = 598	p = 0,867
U7:	KU = 47,93 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,0842 cm	n = 417	p = 0,477
	KG = 11926,23 g	P50-75	mittlere Diff. = -82,373 g	n = 417	p = 0,429
	KL = 86,6 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,347 cm	n = 417	p = 0,2
	KOF = 0,539 m ²		mittlere Diff. = -0,0029 m ²	n = 416	p = 0,343

Tabelle 59: Gruppe der azyanotische Vitien ohne Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

U1:	KU = 34,11 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,67 cm	n = 29	p = 0,01
	KG = 3330,15 g	P50-75	mittlere Diff. = -92,81 g	n = 66	p = 0,049
	KL = 50,7 cm	P75-85	mittlere Diff. = -0,792 cm	n = 65	p = 0,005
	KOF = 0,219 m ²		mittlere Diff. = -0,0048 m ²	n = 65	p = 0,019
U7:	KU = 47,47 cm	P50-75	mittlere Diff. = -0,548 cm	n = 46	p = 0,03
	KG = 11195,87 g	P25-50	mittlere Diff. = -812,73 g	n = 46	p = 0,000
	KL = 85 cm	P25-50	mittlere Diff. = -1,95 cm	n = 46	p = 0,008
	KOF = 0,517 m ²		mittlere Diff. = -0,0249 m ²	n = 46	p = 0,002

Tabelle 60: Gruppe der azyanotische Vitien mit Operation nach Ausschluss der Einflussfaktoren versus VSD-Referenzgruppe

Vergleicht man nun die Gruppe der azyanotischen Vitien ohne Operation versus derer mit Operation, so zeigen sich fast durchgängig signifikant kleinere Werte für die letztgenannte Gruppe. Lediglich zur U2 fehlen beim Kopfumfang, dem Körpergewicht und der Körperoberfläche Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

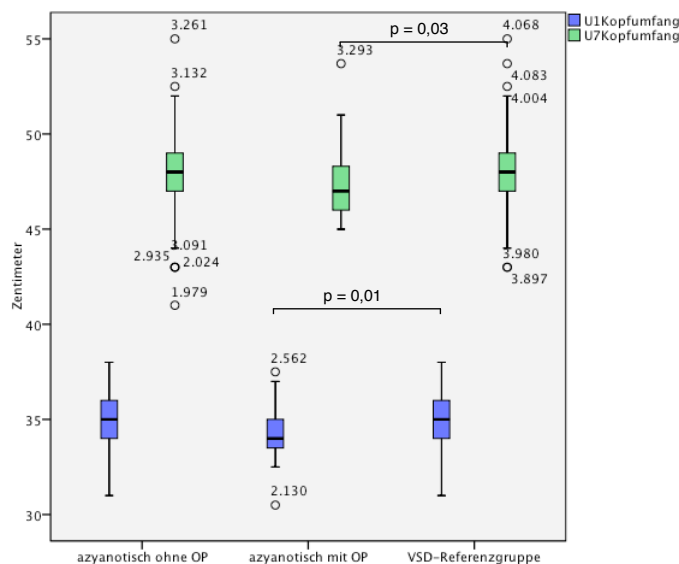


Abb. 22: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen azyanotische Vitien ohne Operation versus azyanotische Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 100 - 102)

4.8 Zusammenfassung T-Teste

Aus der vorangehenden Auswertung kann folgende Schlussfolgerung gezogen werden: Allein das Vorliegen eines angeborenen Herzfehlers, ohne dass der Patient einer Operation zugeführt wird, führt zu signifikant kleineren Messwerten gegenüber der VSD-Referenzgruppe. Werden Einflussfaktoren ausgeschlossen, so heben sich in den meisten Fällen diese Unterschiede wieder auf. Ausnahmen bestehen bei den weiblichen LVOTO-Patienten und weiblichen Probanden mit zyanotischen Vitien sowie den männlichen und weiblichen Patienten im Kollektiv mit Rechts-Links-Shunt.

Betrachtet man die entsprechenden Patientengruppen, die einer Operation zugeführt wurden, so zeigt sich hier das identische Bild mit durchgängig signifikant abweichenden Messwerten von der Referenzgruppe. Werden hier Einflussfaktoren ausgeschlossen, so offenbart sich, dass vor allem die Messunterschiede zu U1 und/oder U2 verloren gehen, teils aber auch hier fortbestehen. In Fällen, in denen zu den frühen Messzeitpunkten sich die Signifikanzen aufheben, treten diese aber im weiteren Verlauf auf, woraus zu schließen ist, dass sich die Patienten dieses Kollektivs mit Operation im Verlauf schlechter entwickeln als die Gruppe ohne Operation, bei Geburt aber durchaus identische Verhältnisse vorliegen.

5. Operationszeitpunkt

Um den Einfluss des Operationszeitpunktes auf die somatische Entwicklung der Patienten zu ermitteln, wurden die Probanden der oben besprochenen Gruppen in zwei Gruppen aufgeteilt; solche, die vor dem Untersuchungszeitpunkt U4 einer Operation zugeführt wurden und solche, die nach der U4 einer Operation unterzogen wurden. Anschließend wurden diese beiden Gruppen gegeneinander auf das Vorliegen signifikanter Abweichungen voneinander getestet. Hier zeigen sich für alle Gruppen (AHF, LVOTO, RVOTO, LR-Shunt, RL-Shunt, zyanotische Vitien, azyanotische Vitien) nur vereinzelt signifikante Abweichung. In der Mehrzahl der Fälle unterscheiden sich die Gruppen mit Operation vor der U4 versus solcher mit Operation nach der U4 nicht.

5.1 Angeborene Herzfehler gesamt

5.1.1 männlich

KU:	OP < U4 = 34,81 cm	OP > U4 = 34,65 cm	p = 0,607
KG:	OP < U4 = 3423,37 g	OP > U4 = 3355,13 g	p = 0,229
KL:	OP < U4 = 51,57 cm	OP > U4 = 51,32 cm	p = 0,407
KOF:	OP < U4 = 0,224 m ²	OP > U4 = 0,221 m ²	p = 0,25

Tabelle 61: Gruppe aller AHF mit Operation vor U4 versus Gruppe aller AHF mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 48,43 cm	OP > U4 = 48,39 cm	p = 0,897
KG:	OP < U4 = 11682,74 g	OP > U4 = 11714,03 g	p = 0,889
KL:	OP < U4 = 86,21 cm	OP > U4 = 85,89 cm	p = 0,627
KOF:	OP < U4 = 0,532 m ²	OP > U4 = 0,532 m ²	p = 0,998

Tabelle 62: Gruppe aller AHF mit Operation vor U4 versus Gruppe aller AHF mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

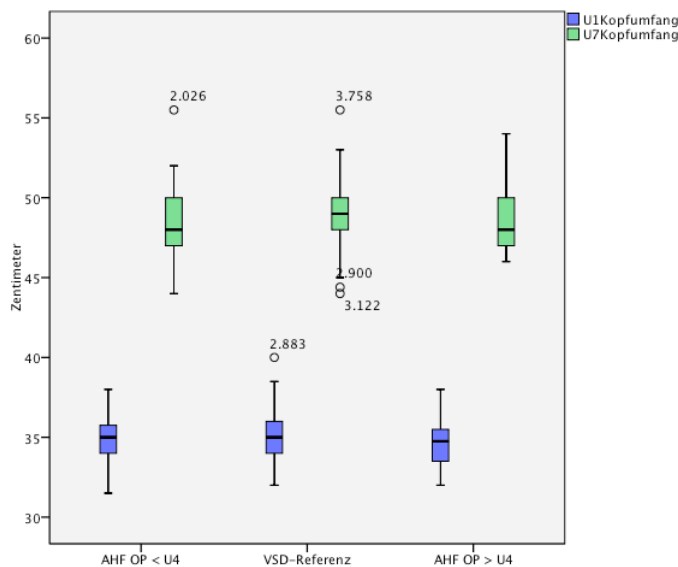


Abb. 23: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 103 - 105)

5.1.2 weiblich

KU:	OP < U4 = 33,76 cm	OP > U4 = 34,24 cm	p = 0,218
KG:	OP < U4 = 3306,88 g	OP > U4 = 3410,5 g	p = 0,108
KL:	OP < U4 = 50,61 cm	OP > U4 = 51,12 cm	p = 0,208
KOF:	OP < U4 = 0,218 m ²	OP > U4 = 0,223 m ²	p = 0,097

Tabelle 63: Gruppe aller AHF mit Operation vor U4 versus Gruppe aller AHF mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 47,69 cm	OP > U4 = 47,54 cm	p = 0,658
KG:	OP < U4 = 11466,8 g	OP > U4 = 11243,78 g	p = 0,484
KL:	OP < U4 = 85,76 cm	OP > U4 = 84,49 cm	p = 0,113
KOF:	OP < U4 = 0,525 m ²	OP > U4 = 0,516 m ²	p = 0,367

Tabelle 64: Gruppe aller AHF mit Operation vor U4 versus Gruppe aller AHF mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

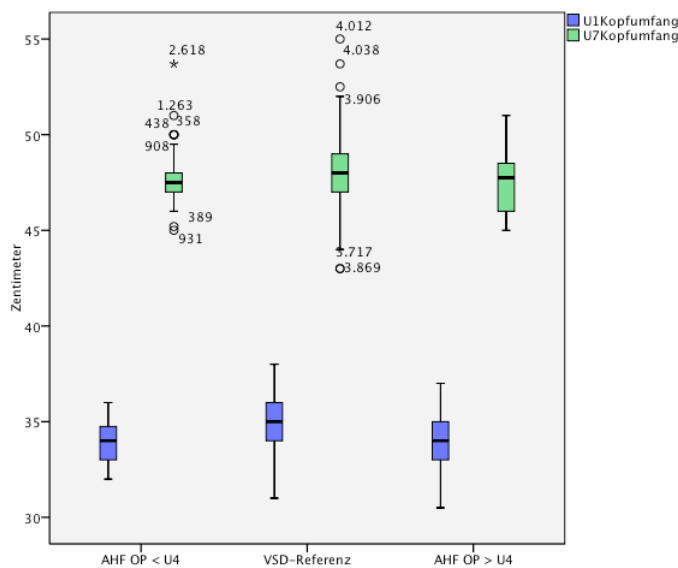


Abb. 24: Vergleich der Kopf-umfänge der Gruppen AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeit-punkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfak-toren SGA, LGA und Früh-geburtnlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 106 - 108)

5.2 Linksentrikuläre Ausflusstraktobstruktion

5.2.1 männlich

Die Auswertung dieses Punktes ist nicht möglich, da in der Gruppe der LVOTO-Patienten, die erst nach der U4 einer Operation zugeführt werden, nur ein Proband enthalten ist und somit ein Vergleich von Mittelwerten nicht möglich ist.

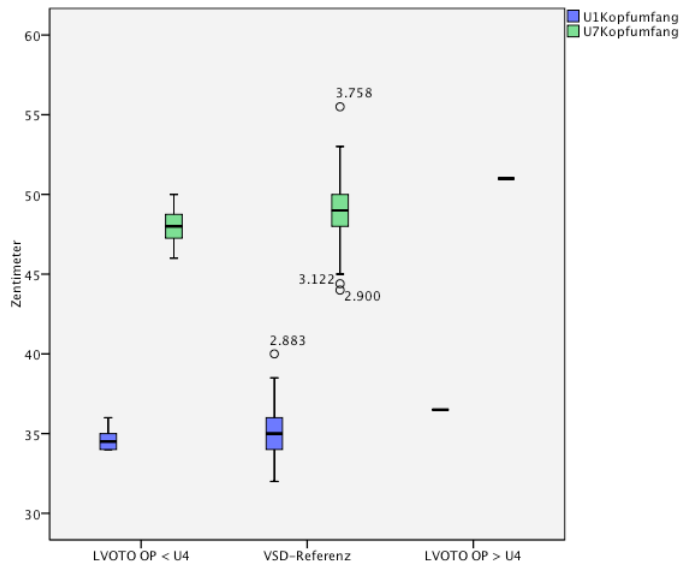


Abb. 25: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen LVOTO mit Operation vor der U4 versus der LVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 109 - 111)

5.2.2 weiblich

Die Auswertung dieses Punktes ist nicht möglich, da die Gruppe der LVOTO-Patienten, die erst nach der U4 einer Operation zugeführt werden, keinen Probanden enthält und somit ein Vergleich von Mittelwerten nicht möglich ist.

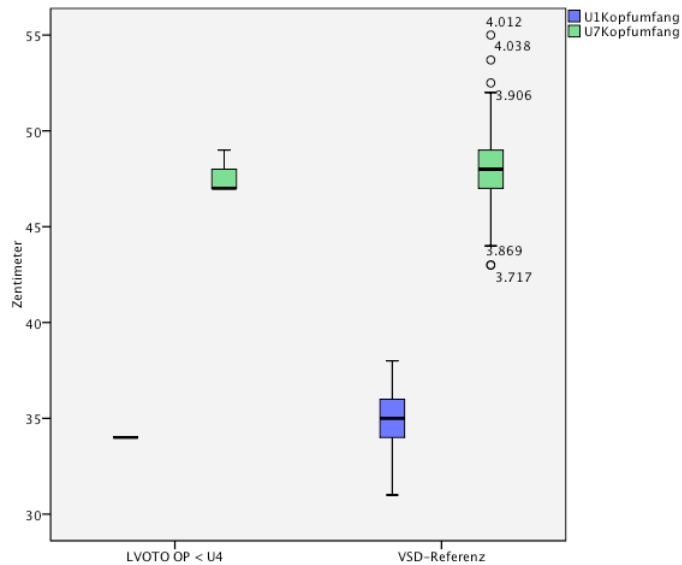


Abb. 26: Vergleich der Kopf-
umfänge der Gruppen LVO-
TO mit Operation vor der U4
versus der LVOTO mit Ope-
ration nach der U4 zu den
Untersuchungszeitpunkten
U1 und U7 nach Elimination
der Einflussfaktoren SGA,
LGA und Frühgeburtlichkeit
(Grafiken zu KG, KL, KOF
im Anhang Abb. 112 - 114)

5.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

5.3.1 männlich

KU:	OP < U4 = 34,14 cm	OP > U4 = 34,75 cm	p = 0,463
KG:	OP < U4 = 3266 g	OP > U4 = 3394,79 g	p = 0,335
KL:	OP < U4 = 50,9 cm	OP > U4 = 50,96 cm	p = 0,936
KOF:	OP < U4 = 0,217 m ²	OP > U4 = 0,222 m ²	p = 0,393

Tabelle 65: Gruppe der RVOTO mit Operation vor U4 versus Gruppe der RVOTO mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 49,25 cm	OP > U4 = 48,19 cm	p = 0,304
KG:	OP < U4 = 12297,5 g	OP > U4 = 11897,37 g	p = 0,639
KL:	OP < U4 = 88,75 cm	OP > U4 = 87,15 cm	p = 0,448
KOF:	OP < U4 = 0,553 m ²	OP > U4 = 0,539 m ²	p = 0,594

Tabelle 66: Gruppe der RVOTO mit Operation vor U4 versus Gruppe der RVOTO mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

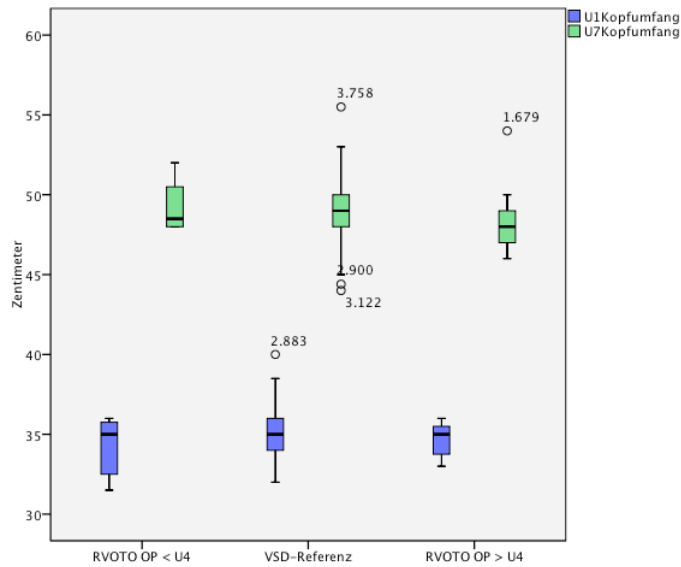


Abb. 27: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 115 - 117)

5.3.2 weiblich

KU:	OP < U4 = 33,75 cm	OP > U4 = 34,5 cm	p = 0,59
KG:	OP < U4 = 3235 g	OP > U4 = 3546,25 g	p = 0,026
KL:	OP < U4 = 51,17 cm	OP > U4 = 52 cm	p = 0,44
KOF:	OP < U4 = 0,217 m ²	OP > U4 = 0,229 m ²	p = 0,05

Tabelle 67: Gruppe der RVOTO mit Operation vor U4 versus Gruppe der RVOTO mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 46,6 cm	OP > U4 = 48,14 cm	p = 0,254
KG:	OP < U4 = 9480 g	OP > U4 = 11743,75 g	p = 0,35
KL:	OP < U4 = 80,75 cm	OP > U4 = 85,13 cm	p = 0,062
KOF:	OP < U4 = 0,463 m ²	OP > U4 = 0,531 m ²	p = 0,366

Tabelle 68: Gruppe der RVOTO mit Operation vor U4 versus Gruppe der RVOTO mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

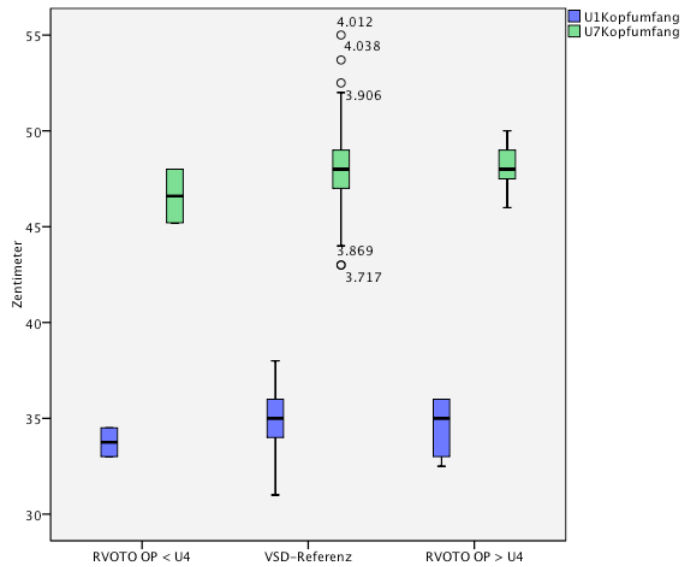


Abb. 28: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 118 - 120)

5.4 Links-Rechts-Shunt

5.4.1 männlich

KU:	OP < U4 = 34,75 cm	OP > U4 = 34,24 cm	p = 0,559
KG:	OP < U4 = 3525,83 g	OP > U4 = 3285 g	p = 0,204
KL:	OP < U4 = 52 cm	OP > U4 = 51,51 cm	p = 0,59
KOF:	OP < U4 = 0,229 m ²	OP > U4 = 0,219 m ²	p = 0,238

Tabelle 69: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 50,17 cm	OP > U4 = 48,1 cm	p = 0,522
KG:	OP < U4 = 11900 g	OP > U4 = 11563,23 g	p = 0,683
KL:	OP < U4 = 86,4 cm	OP > U4 = 85,79 cm	p = 0,807
KOF:	OP < U4 = 0,538 m ²	OP > U4 = 0,528 m ²	p = 0,703

Tabelle 70: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

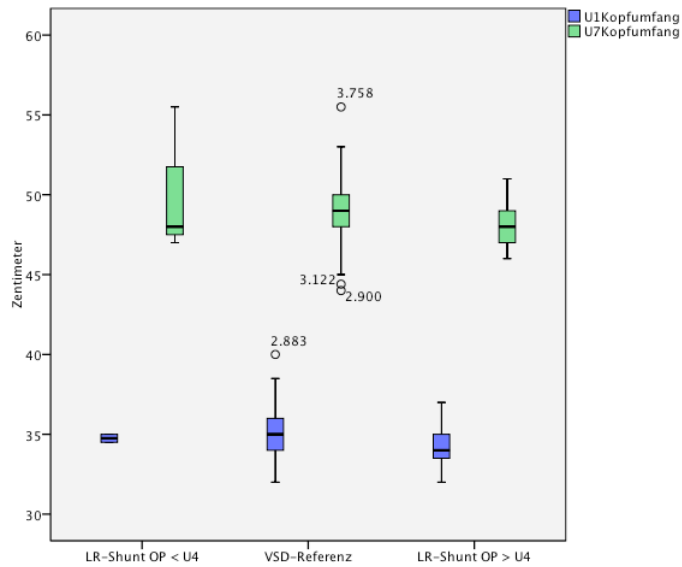


Abb. 29: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Links-Rechts-Shunt mit Operation vor der U4 versus Links-Rechts-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 121 - 123)

5.4.2 weiblich

KU:	OP < U4 = 34,13 cm	OP > U4 = 34,08 cm	p = 0,952
KG:	OP < U4 = 3271,88 g	OP > U4 = 3364,68 g	p = 0,428
KL:	OP < U4 = 50,34 cm	OP > U4 = 50,48 cm	p = 0,8
KOF:	OP < U4 = 0,217 m ²	OP > U4 = 0,220 m ²	p = 0,483

Tabelle 71: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 47,64 cm	OP > U4 = 47,39 cm	p = 0,739
KG:	OP < U4 = 11900 g	OP > U4 = 11090 g	p = 0,211
KL:	OP < U4 = 87,12 cm	OP > U4 = 84,06 cm	p = 0,068
KOF:	OP < U4 = 0,539 m ²	OP > U4 = 0,512m ²	p = 0,157

Tabelle 72: Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Links-Rechts-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

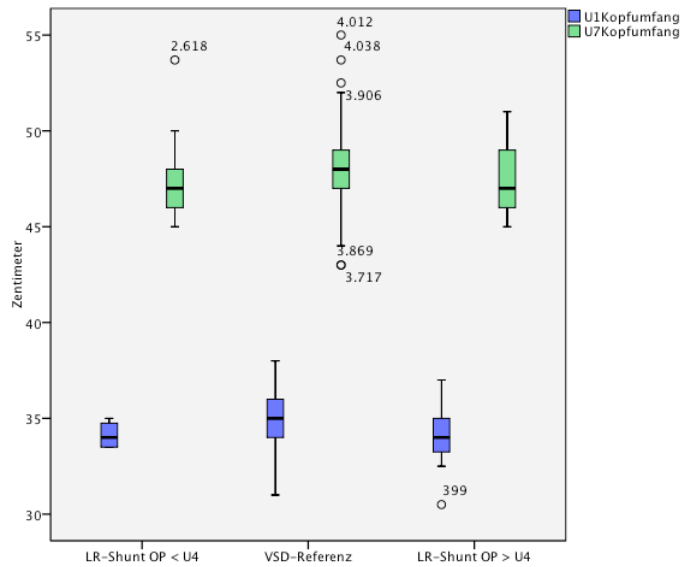


Abb. 30: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Links-Rechts-Shunt mit Operation vor der U4 versus Links-Rechts-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 124 - 126)

5.5 Rechts-Links-Shunt

5.5.1 männlich

KU:	OP < U4 = 34,33 cm	OP > U4 = 34,87 cm	p = 0,284
KG:	OP < U4 = 3396,63 g	OP > U4 = 3421,33 g	p = 0,768
KL:	OP < U4 = 51,66 cm	OP > U4 = 51,17 cm	p = 0,329
KOF:	OP < U4 = 0,223 m ²	OP > U4 = 0,224 m ²	p = 0,903

Tabelle 73: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 47,98 cm	OP > U4 = 48,31 cm	p = 0,534
KG:	OP < U4 = 11519,12 g	OP > U4 = 11838,64 g	p = 0,406
KL:	OP < U4 = 86,27 cm	OP > U4 = 86,45 cm	p = 0,861
KOF:	OP < U4 = 0,528 m ²	OP > U4 = 0,536 m ²	p = 0,463

Tabelle 74: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

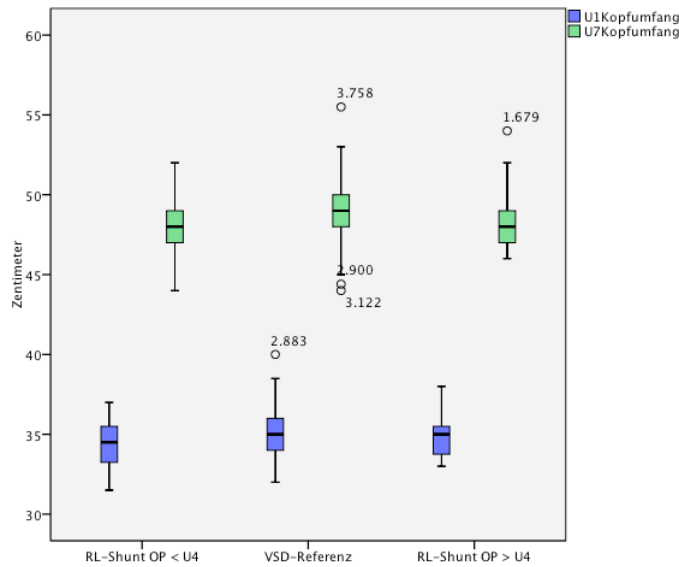


Abb. 31: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Rechts-Links-Shunt mit Operation vor der U4 versus Rechts-Links-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 127 - 129)

5.5.2 weiblich

KU:	OP < U4 = 33,89 cm	OP > U4 = 34,5 cm	p = 0,382
KG:	OP < U4 = 3326,79 g	OP > U4 = 3439,44 g	p = 0,426
KL:	OP < U4 = 50,36 cm	OP > U4 = 52 cm	p = 0,057
KOF:	OP < U4 = 0,219 m ²	OP > U4 = 0,226 m ²	p = 0,244

Tabelle 75: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 47,32 cm	OP > U4 = 47,67 cm	p = 0,559
KG:	OP < U4 = 11542,63 g	OP > U4 = 11450 g	p = 0,867
KL:	OP < U4 = 85,27 cm	OP > U4 = 85,56 cm	p = 0,81
KOF:	OP < U4 = 0,526 m ²	OP > U4 = 0,525 m ²	p = 0,952

Tabelle 76: Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation vor U4 versus Gruppe der Vitien mit Rechts-Links-Shunt und Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

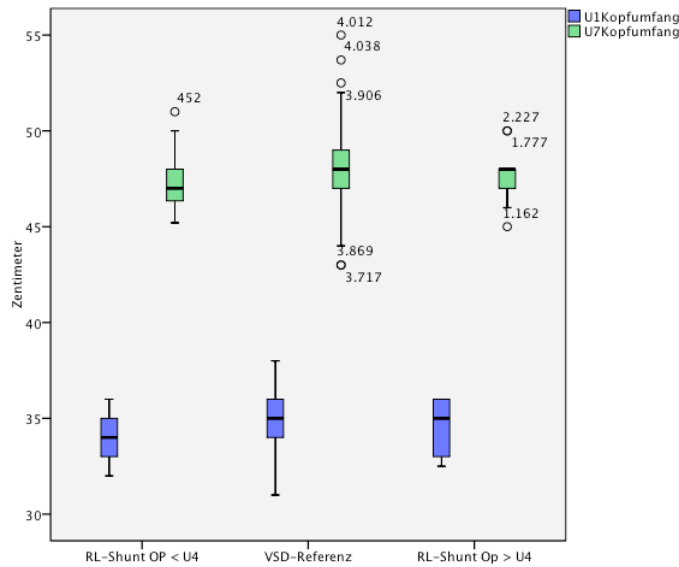


Abb. 32: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen Rechts-Links-Shunt mit Operation vor der U4 versus Rechts-Links-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 130 - 132)

5.6 Zyanotische Vitien

5.6.1 männlich

KU:	OP < U4 = 34,47 cm	OP > U4 = 34,81 cm	p = 0,4
KG:	OP < U4 = 3387,96 g	OP > U4 = 3397,81 g	p = 0,897
KL:	OP < U4 = 51,55 cm	OP > U4 = 51,09 cm	p = 0,315
KOF:	OP < U4 = 0,223 m ²	OP > U4 = 0,223 m ²	p = 0,964

Tabelle 77: Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 48,2 cm	OP > U4 = 48,38 cm	p = 0,698
KG:	OP < U4 = 11508,51 g	OP > U4 = 11854,35 g	p = 0,325
KL:	OP < U4 = 86,13 cm	OP > U4 = 86,38 cm	p = 0,783
KOF:	OP < U4 = 0,527 m ²	OP > U4 = 0,537 m ²	p = 0,378

Tabelle 78: Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

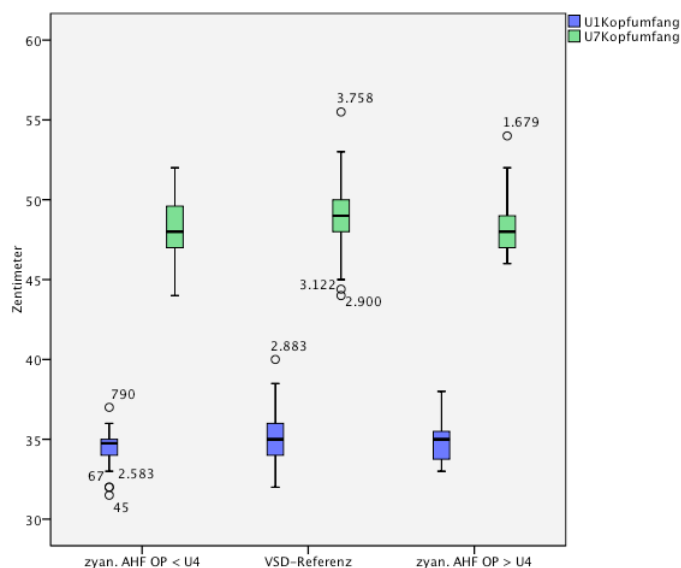


Abb. 33: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen zyanotische Vitien mit Operation vor der U4 versus zyanotische Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 133 - 135)

5.6.2 weiblich

KU:	OP < U4 = 33,97 cm	OP > U4 = 34,5 cm	p = 0,406
KG:	OP < U4 = 3321,86 g	OP > U4 = 3454,09 g	p = 0,302
KL:	OP < U4 = 50,54 cm	OP > U4 = 52 cm	p = 0,112
KOF:	OP < U4 = 0,229 m ²	OP > U4 = 0,226 m ²	p = 0,198

Tabelle 79: Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 47,52 cm	OP > U4 = 47,7 cm	p = 0,729
KG:	OP < U4 = 11512,08 g	OP > U4 = 11400 g	p = 0,829
KL:	OP < U4 = 85,09 cm	OP > U4 = 85,09 cm	p = 0,998
KOF:	OP < U4 = 0,525 m ²	OP > U4 = 0,522 m ²	p = 0,845

Tabelle 80: Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der zyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

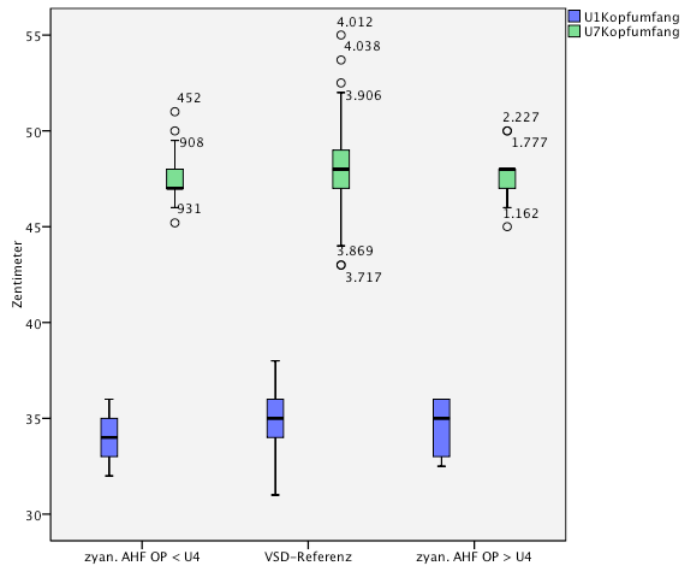


Abb. 34: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen zyanotische Vitien mit Operation vor der U4 versus zyanotische Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 136 - 138)

5.7 Azyanotische Vitien

5.7.1 männlich

KU:	OP < U4 = 34,75 cm	OP > U4 = 34,36 cm	p = 0,678
KG:	OP < U4 = 3356,5 g	OP > U4 = 3283,78 g	p = 0,618
KL:	OP < U4 = 51,4 cm	OP > U4 = 51,51 cm	p = 0,874
KOF:	OP < U4 = 0,222 m ²	OP > U4 = 0,219 m ²	p = 0,69

Tabelle 81: Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 48,9 cm	OP > U4 = 48,15 cm	p = 0,437
KG:	OP < U4 = 11478 g	OP > U4 = 11574,55 g	p = 0,879
KL:	OP < U4 = 85,24 cm	OP > U4 = 85,65 cm	p = 0,837
KOF:	OP < U4 = 0,525 m ²	OP > U4 = 0,528 m ²	p = 0,857

Tabelle 82: Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

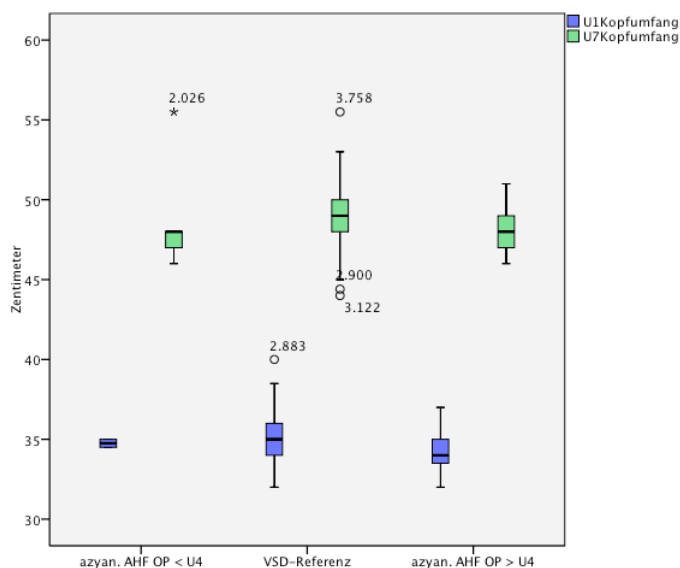


Abb. 35: Vergleich der Kopfumfänge der Gruppen azyanotische Vitien mit Operation vor der U4 versus azyanotische Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit (Grafiken zu KG, KL, KOF im Anhang Abb. 139 - 141)

5.7.2 weiblich

KU:	OP < U4 = 34,13 cm	OP > U4 = 34,08 cm	p = 0,952
KG:	OP < U4 = 3295 g	OP > U4 = 3364,68 g	p = 0,509
KL:	OP < U4 = 50,61 cm	OP > U4 = 50,48 cm	p = 0,819
KOF:	OP < U4 = 0,218 m ²	OP > U4 = 0,22 m ²	p = 0,589

Tabelle 83: Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U1

KU:	OP < U4 = 47,67 cm	OP > U4 = 47,39 cm	p = 0,664
KG:	OP < U4 = 11740 g	OP > U4 = 11090 g	p = 0,255
KL:	OP < U4 = 86,79 cm	OP > U4 = 84,06 cm	p = 0,08
KOF:	OP < U4 = 0,534 m ²	OP > U4 = 0,512 m ²	p = 0,186

Tabelle 84: Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation vor U4 versus Gruppe der azyanotischen Vitien mit Operation nach U4 zum Zeitpunkt U7

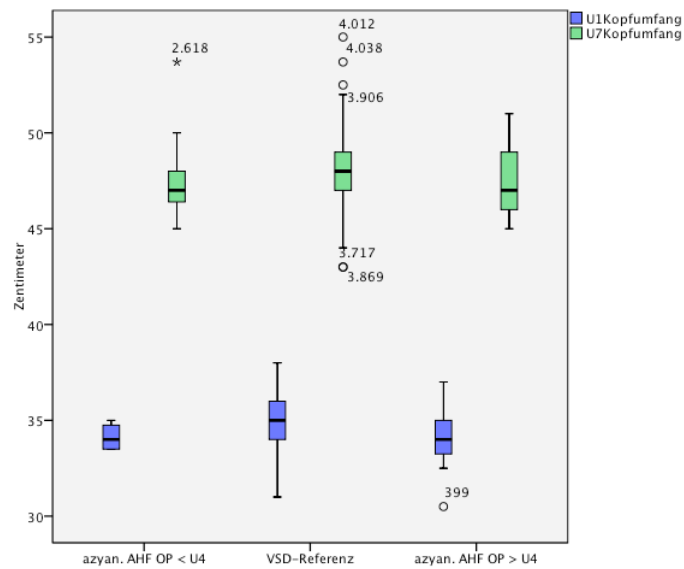


Abb. 36: Vergleich der Kopf-
umfänge der Gruppen azya-
notische Vitien mit Operation
vor der U4 versus azyanoti-
sche Vitien mit Operation
nach der U4 zu den Unter-
suchungszeitpunkten U1
und U7 nach Elimination der
Einflussfaktoren SGA, LGA
und Frühgeburtlichkeit (Gra-
fiken zu KG, KL, KOF im
Anhang Abb. 142 - 144)

6. Perzentilen und z-scores für Kinder mit angeborenem Herzfehler ohne Operation

Im Folgenden sind exemplarisch die Perzentilenkurven und z-scores für den Kopfumfang von Jungen für die Gruppen linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion, rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion, Links-Rechts-Shunt, Rechts-Links-Shunt, zyanotische Vitien und azyanotische Vitien ohne Operation abgebildet.

Entsprechende Perzentilenkurven und z-scores für die Parameter Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche bei Jungen und Mädchen sowie die Perzentilenkurven und z-scores für den Kopfumfang der Mädchen finden sich im Anhang Abb. 145 - 228.

6.1 Linksentrikuläre Ausflusstraktobstruktion

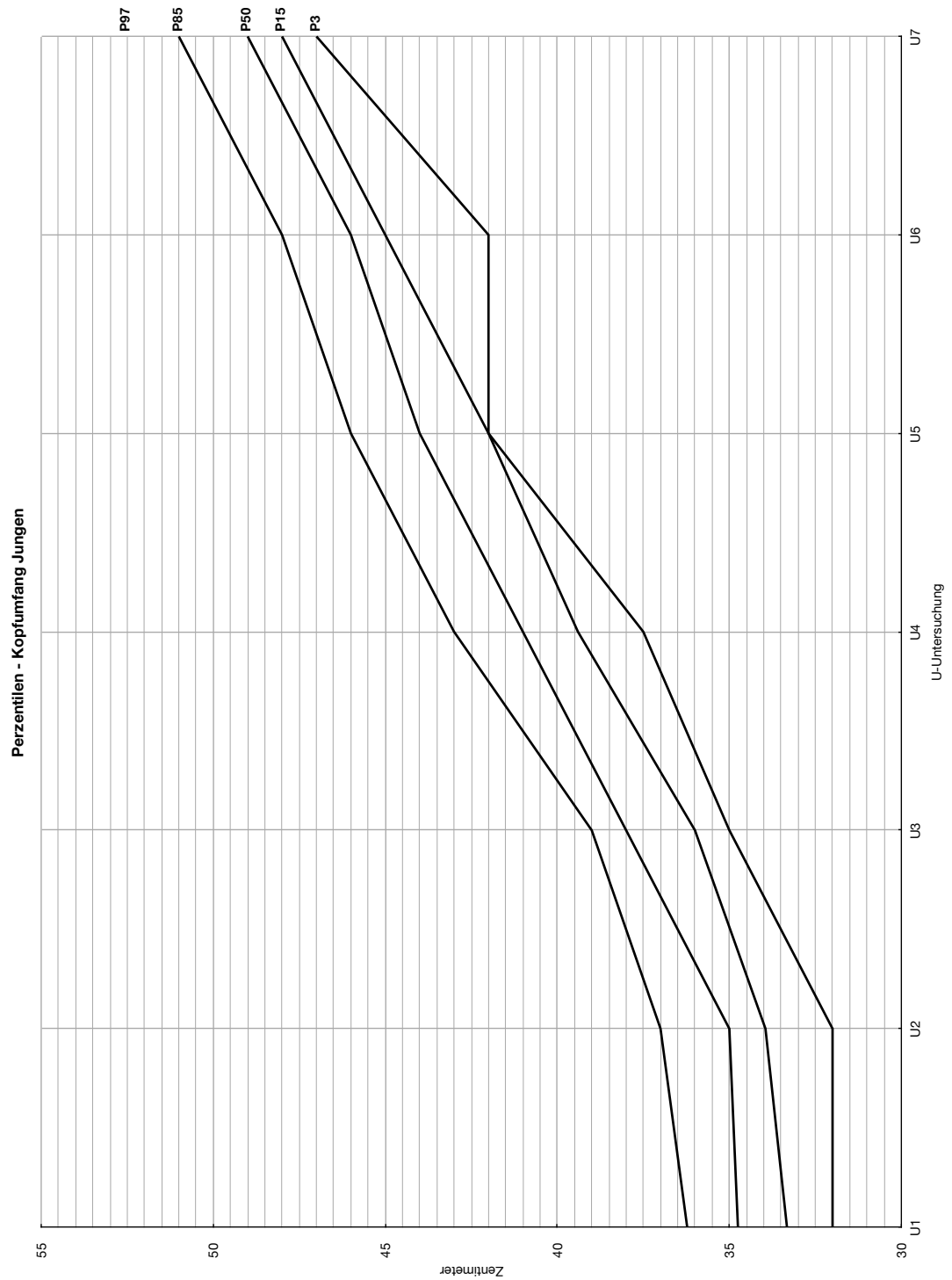


Abb. 37: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit linksentrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

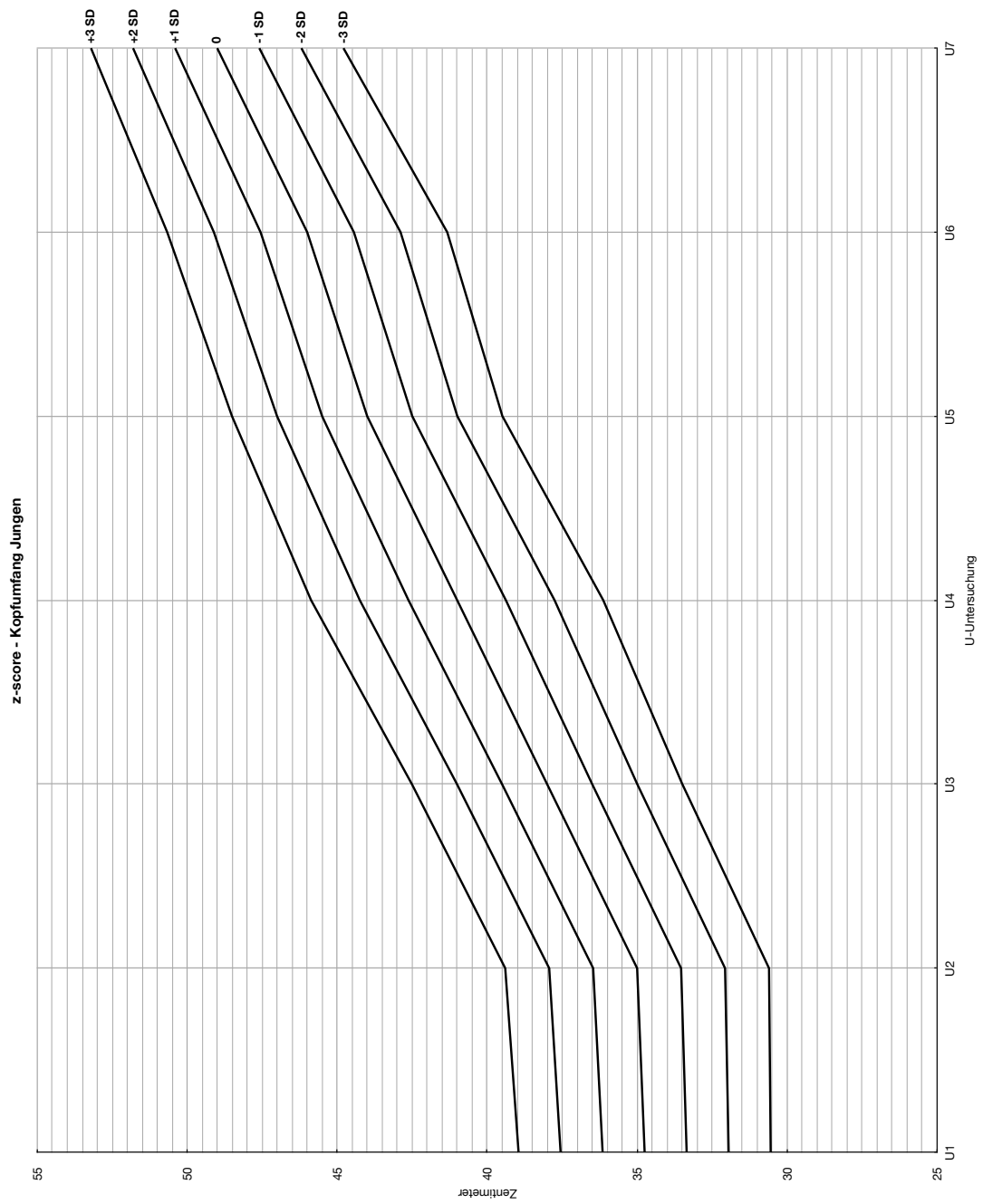


Abb. 38: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

6.2 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

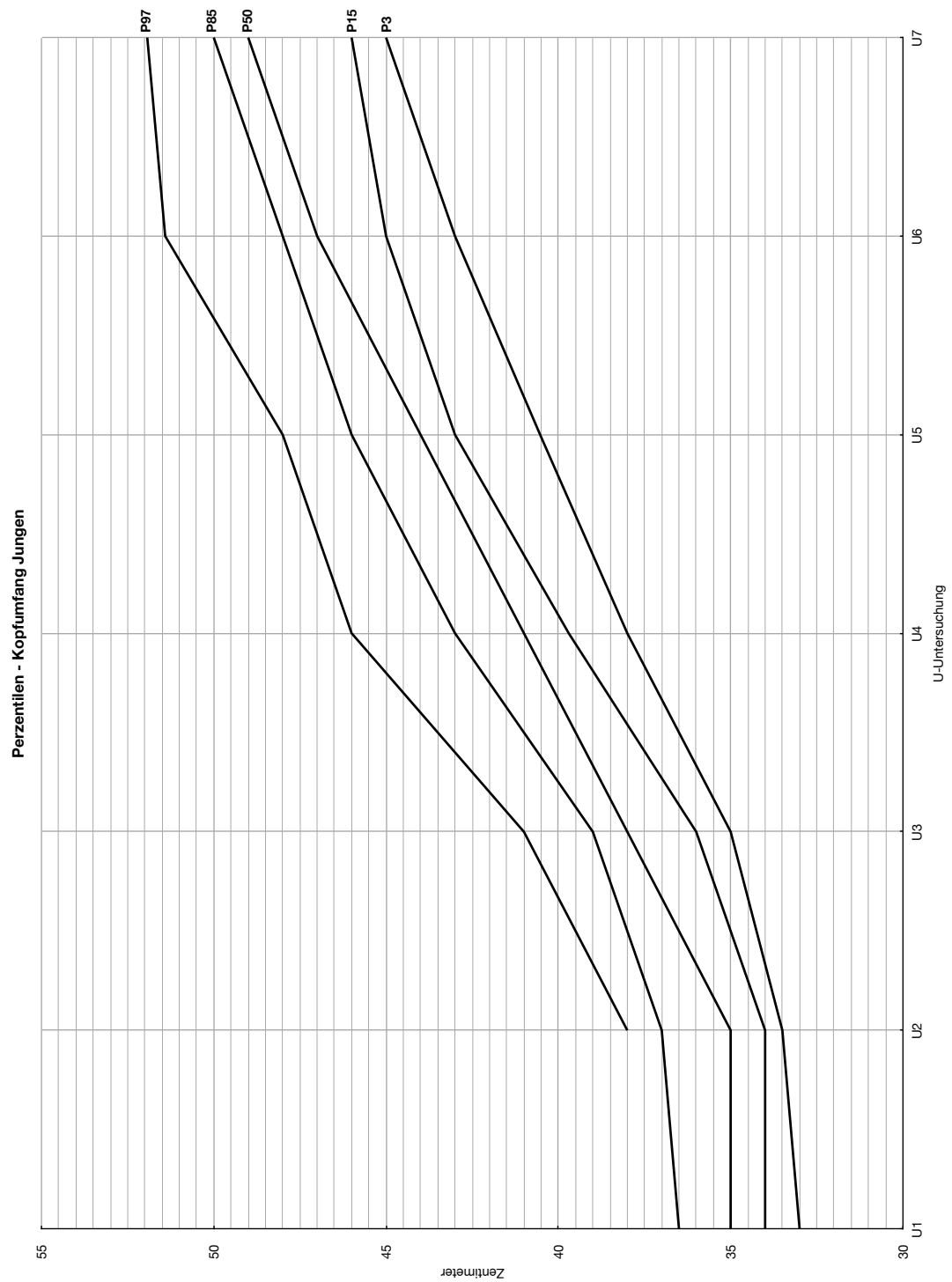


Abb. 39: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

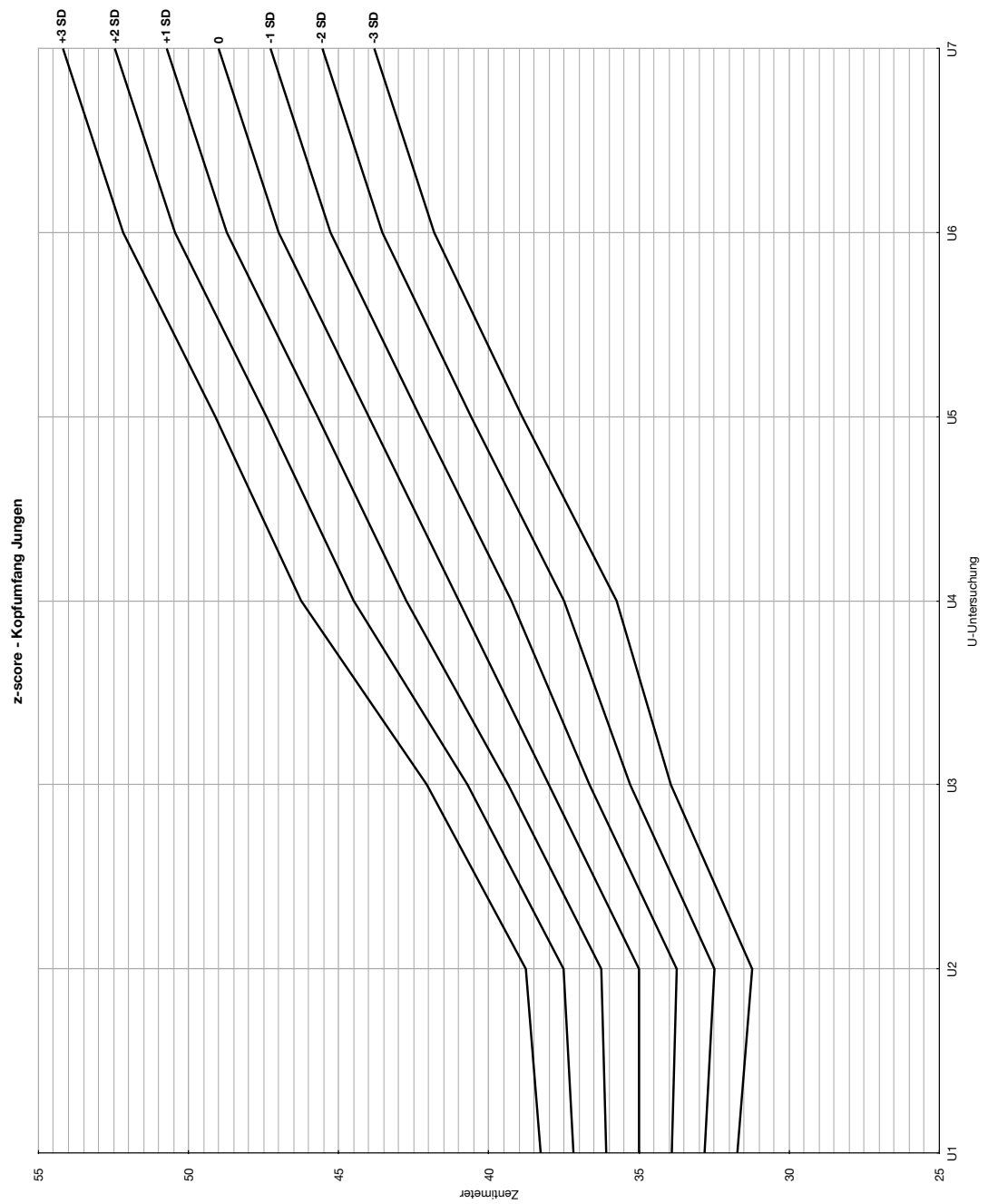


Abb. 40: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

6.3 Links-Rechts-Shunt

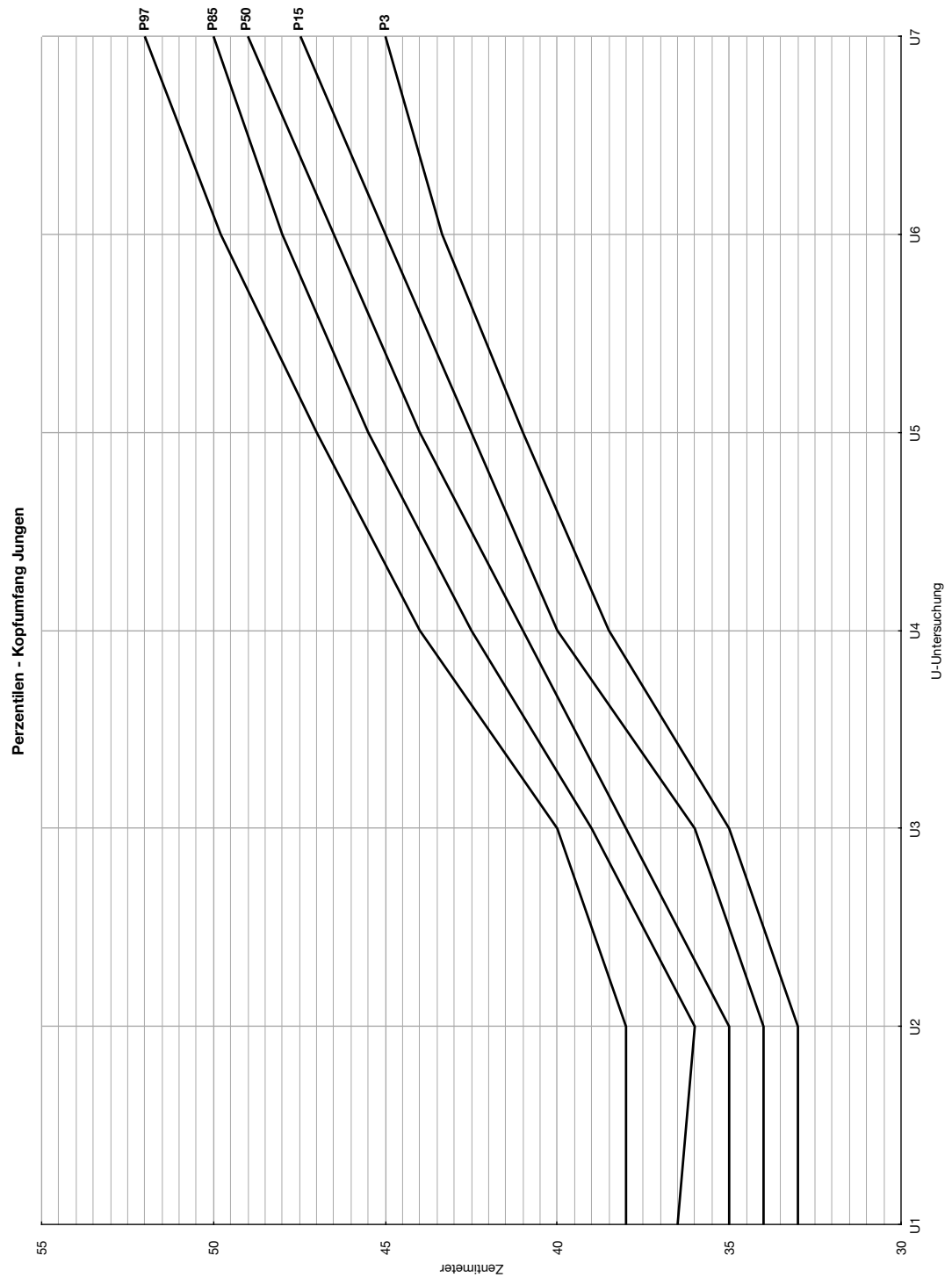


Abb. 41: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

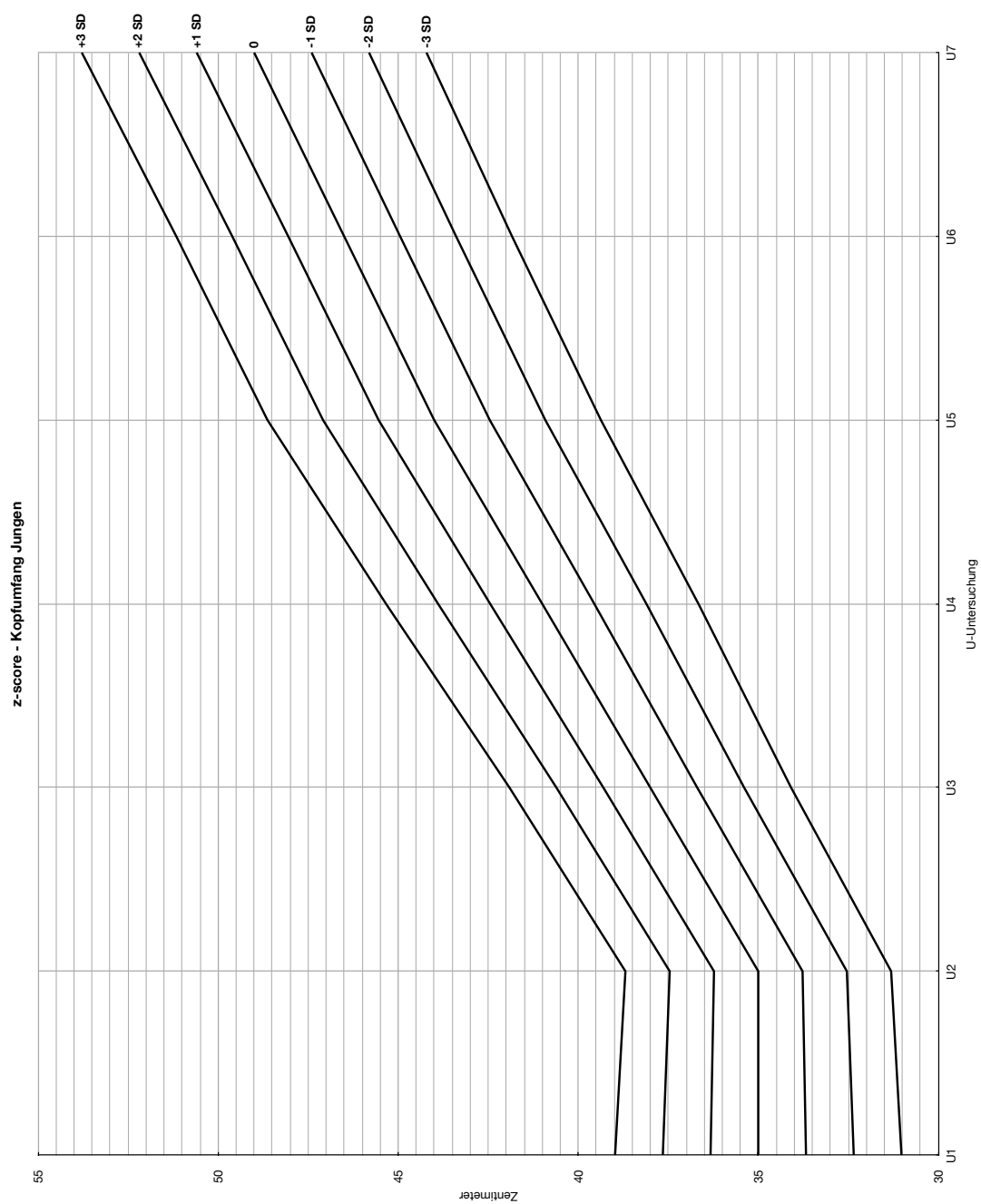


Abb. 42: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

6.4 Rechts-Links-Shunt

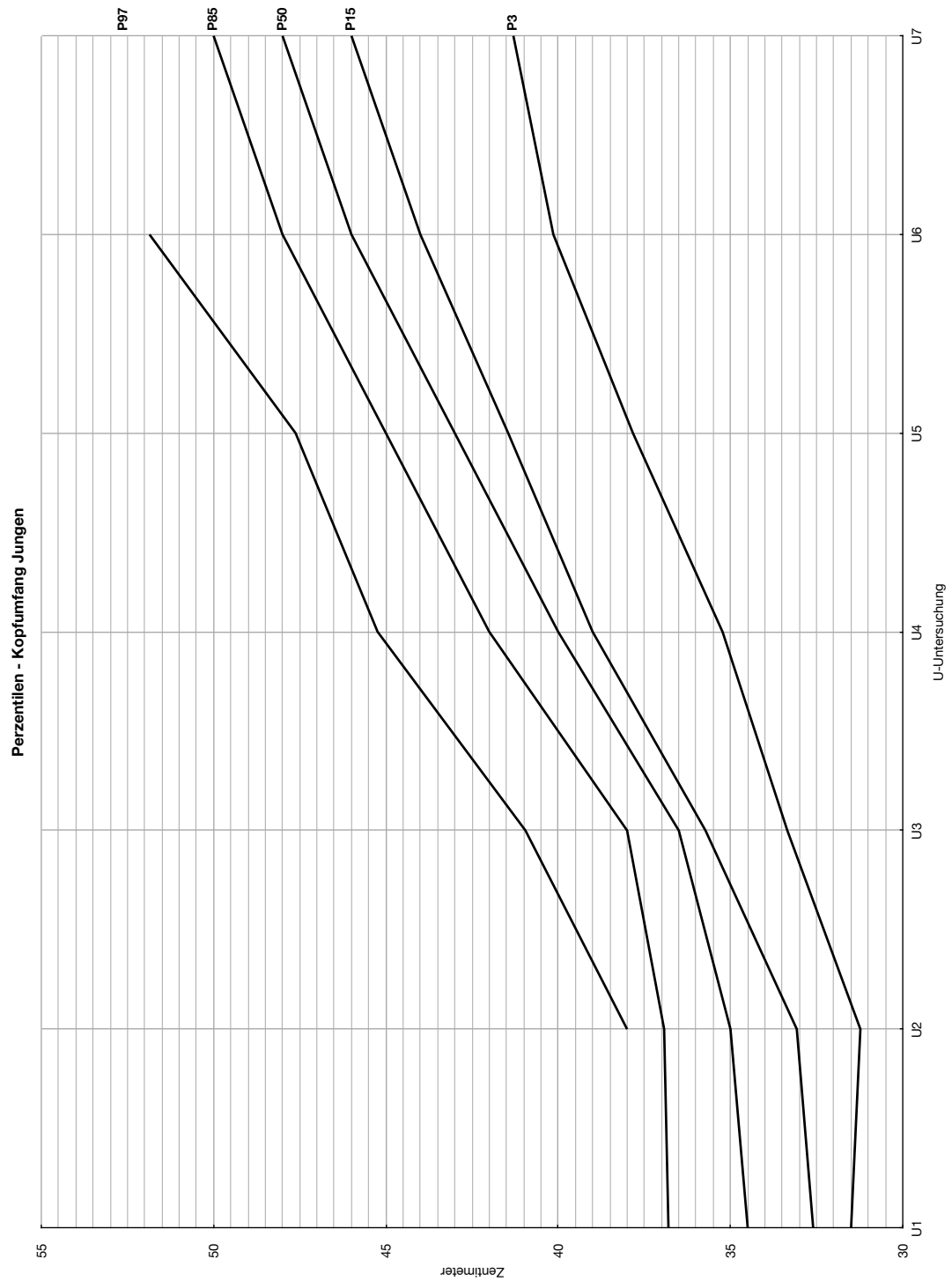


Abb. 43: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

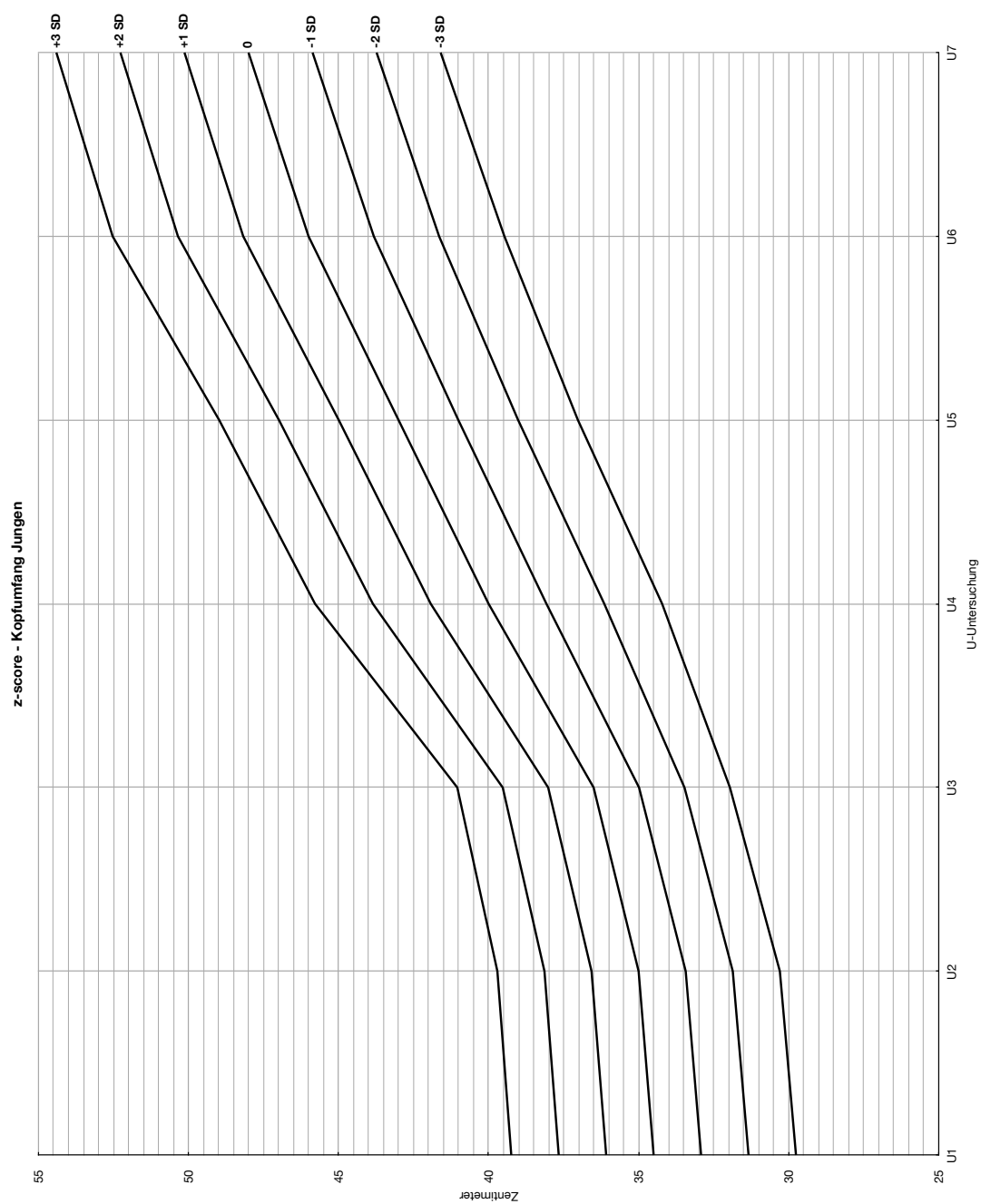


Abb. 44: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

6.5 Zyanotische Vitien

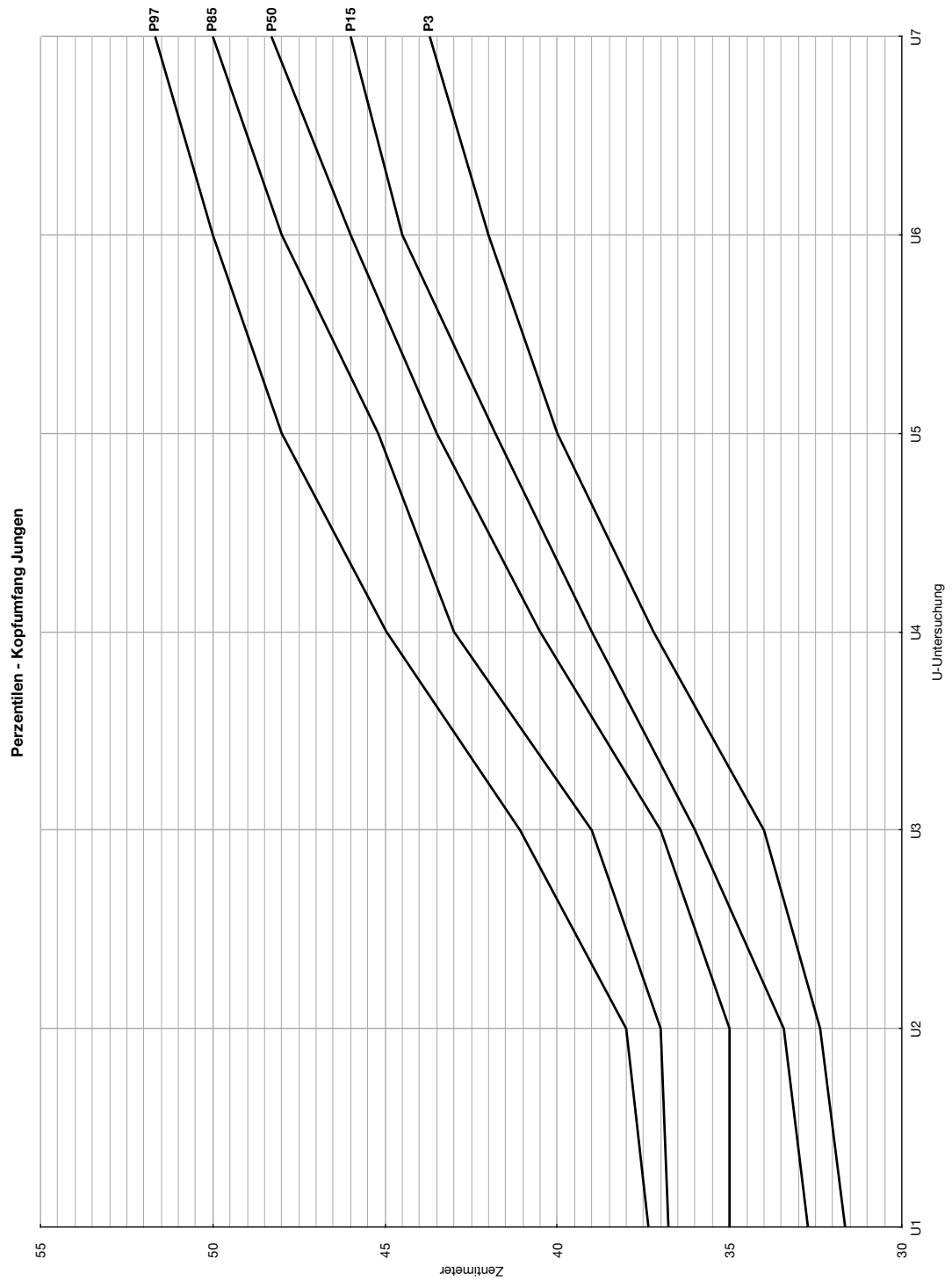


Abb. 45: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

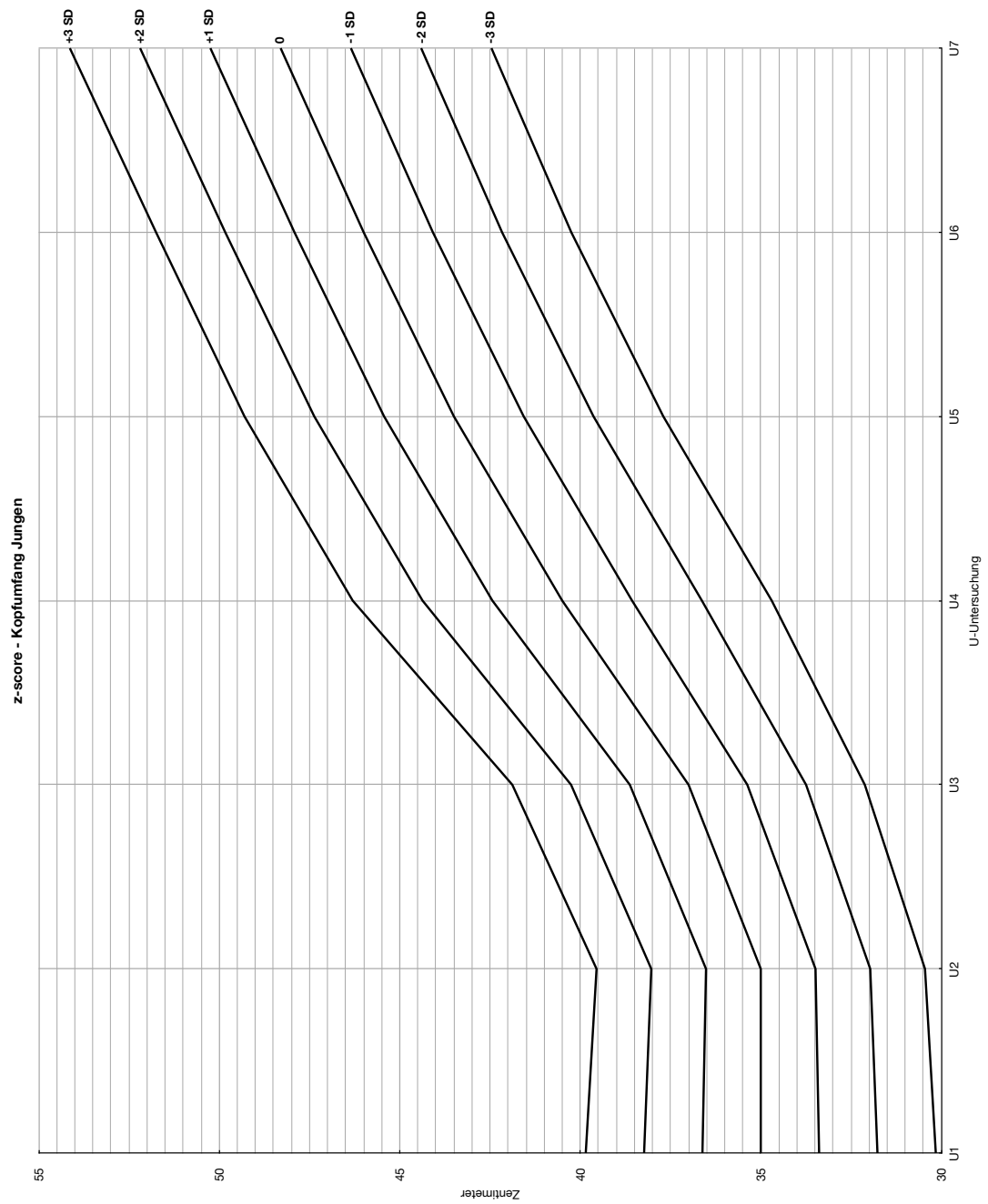


Abb. 46: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

6.6 Azyanotische Vitien

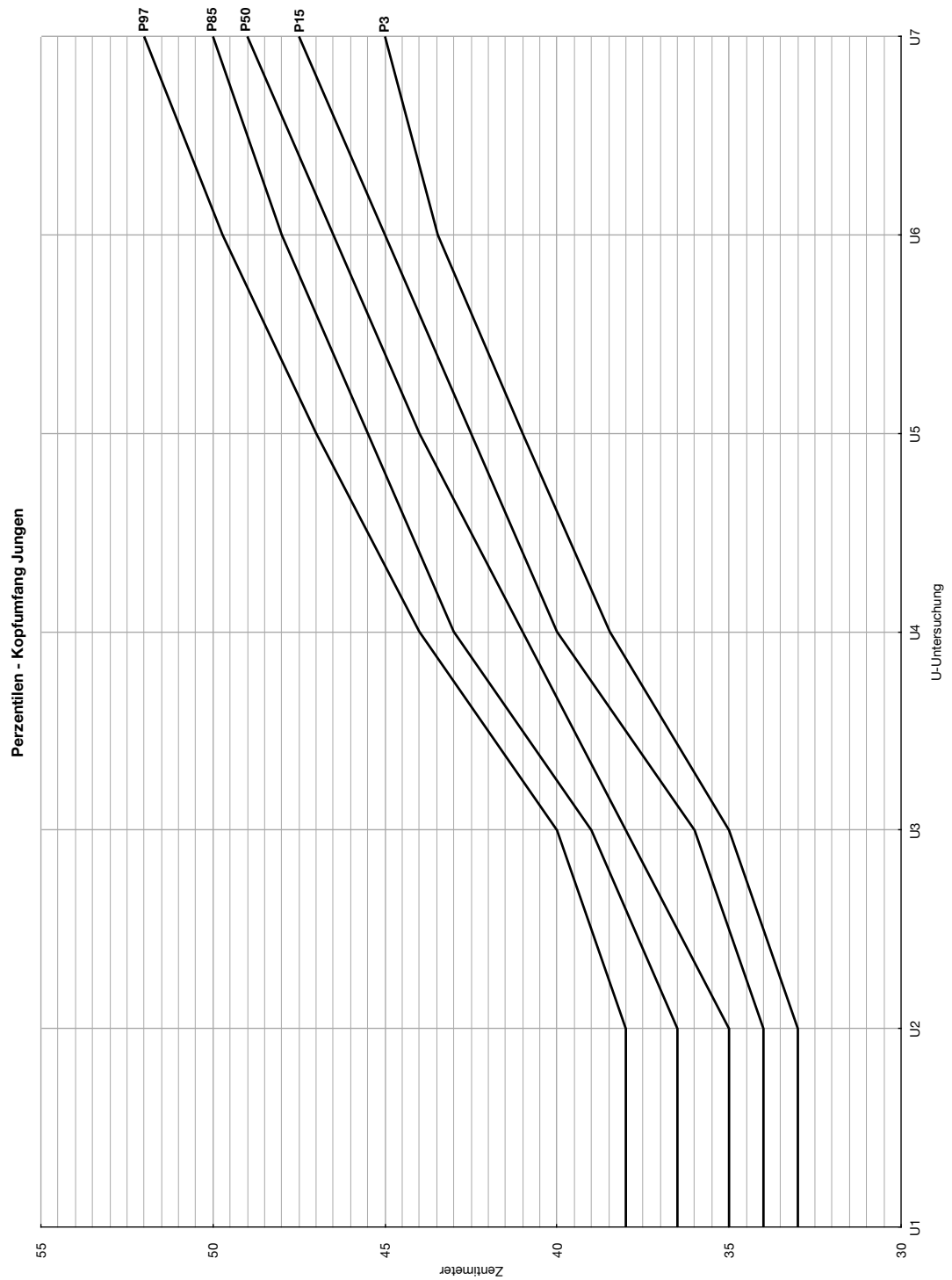


Abb. 47: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

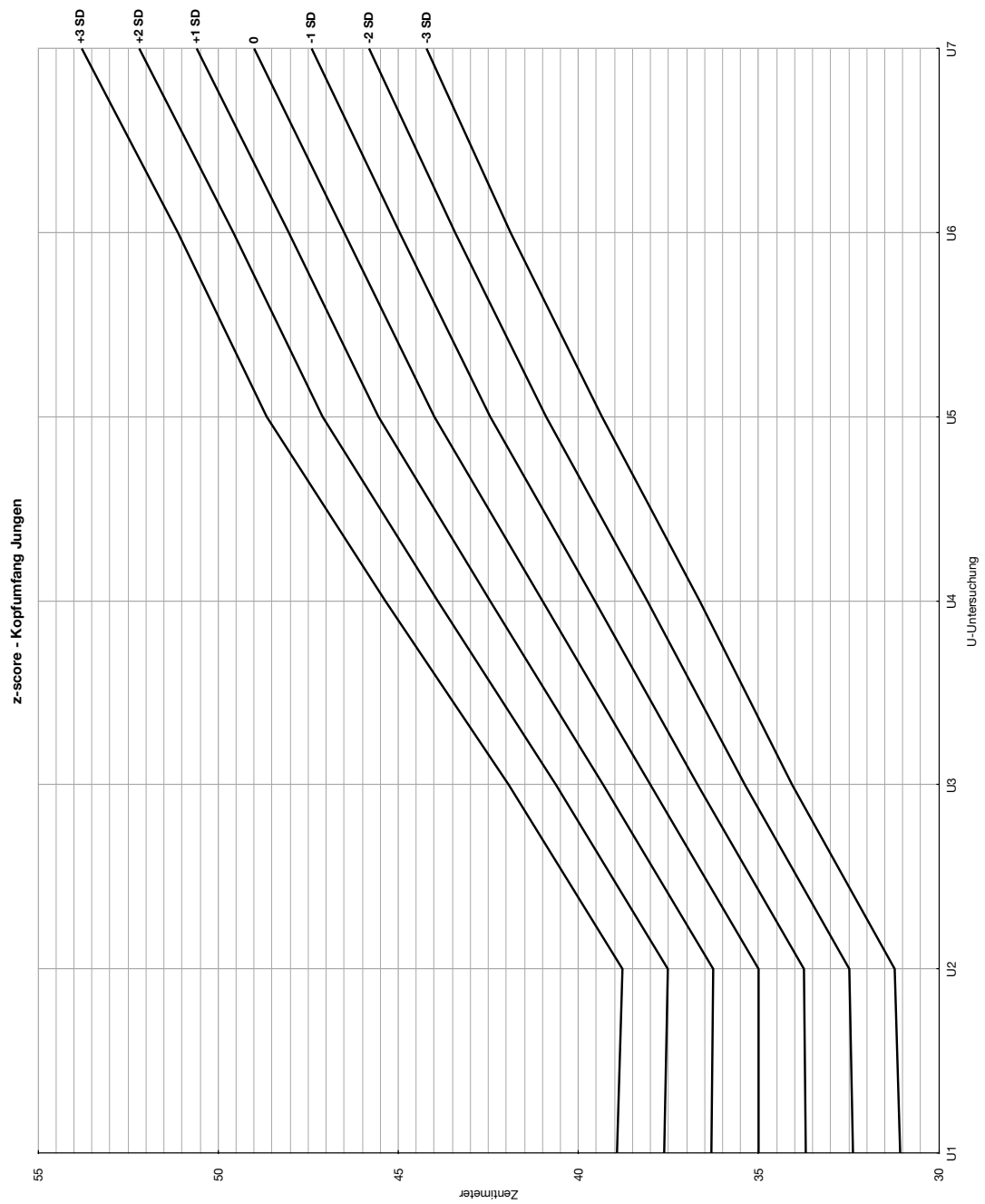


Abb. 48: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

7. Perzentilen und z-scores für Kinder mit angeborenem Herzfehler und Operation

Im Folgenden sind exemplarisch die Perzentilenkurven und z-scores für den Kopfumfang von Jungen für die Gruppen linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion, rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion, Links-Rechts-Shunt, Rechts-Links-Shunt, zyanotische Vitien und azyanotische Vitien mit operativem Eingriff abgebildet.

Entsprechende Perzentilenkurven und z-scores für die Parameter Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche bei Jungen und Mädchen sowie die Perzentilenkurven und z-scores für den Kopfumfang der Mädchen finden sich im Anhang Abb. 229 - 311.

7.1 Linksentrikuläre Ausflusstraktobstruktion

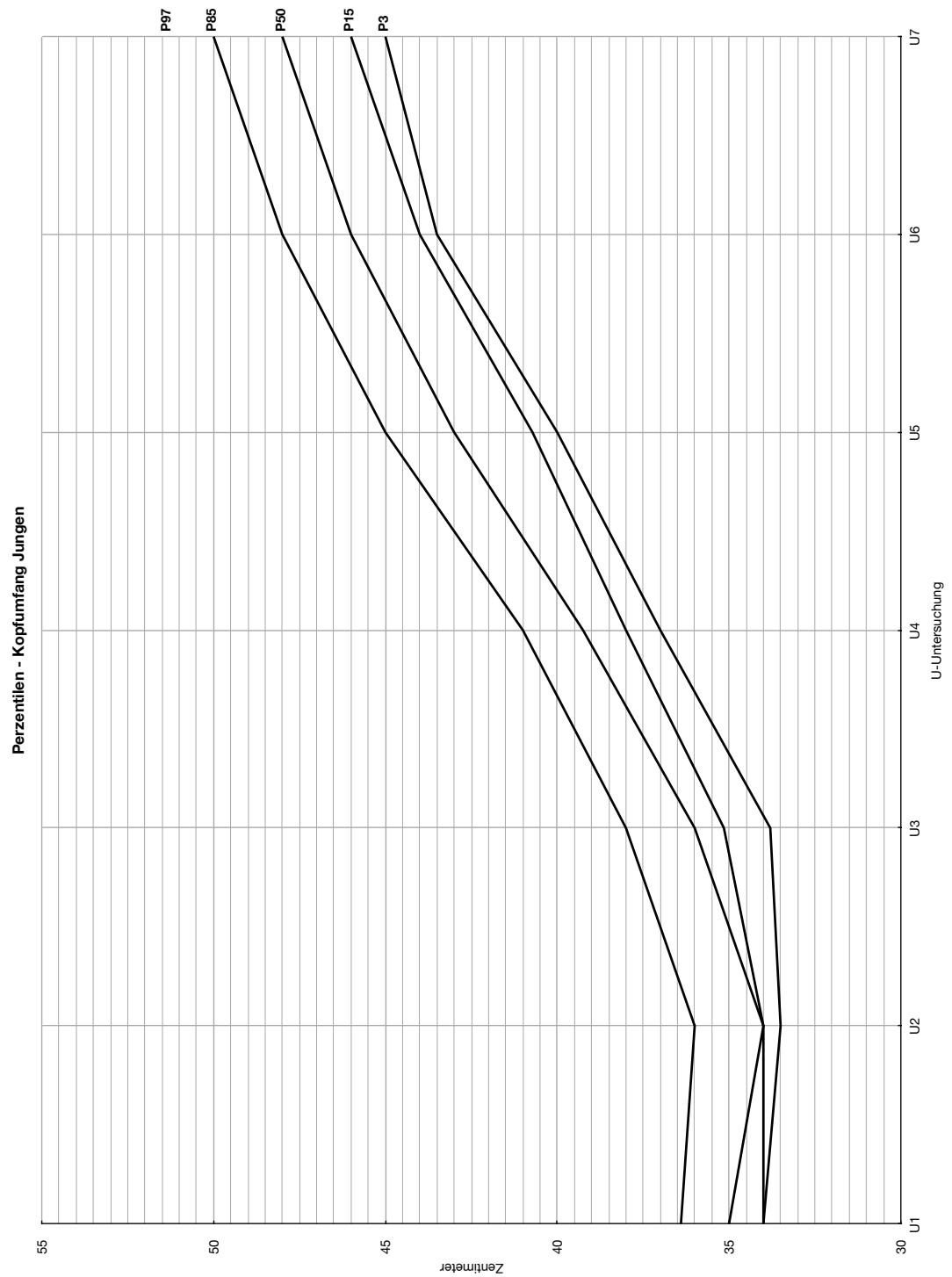


Abb. 49: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit linksentrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

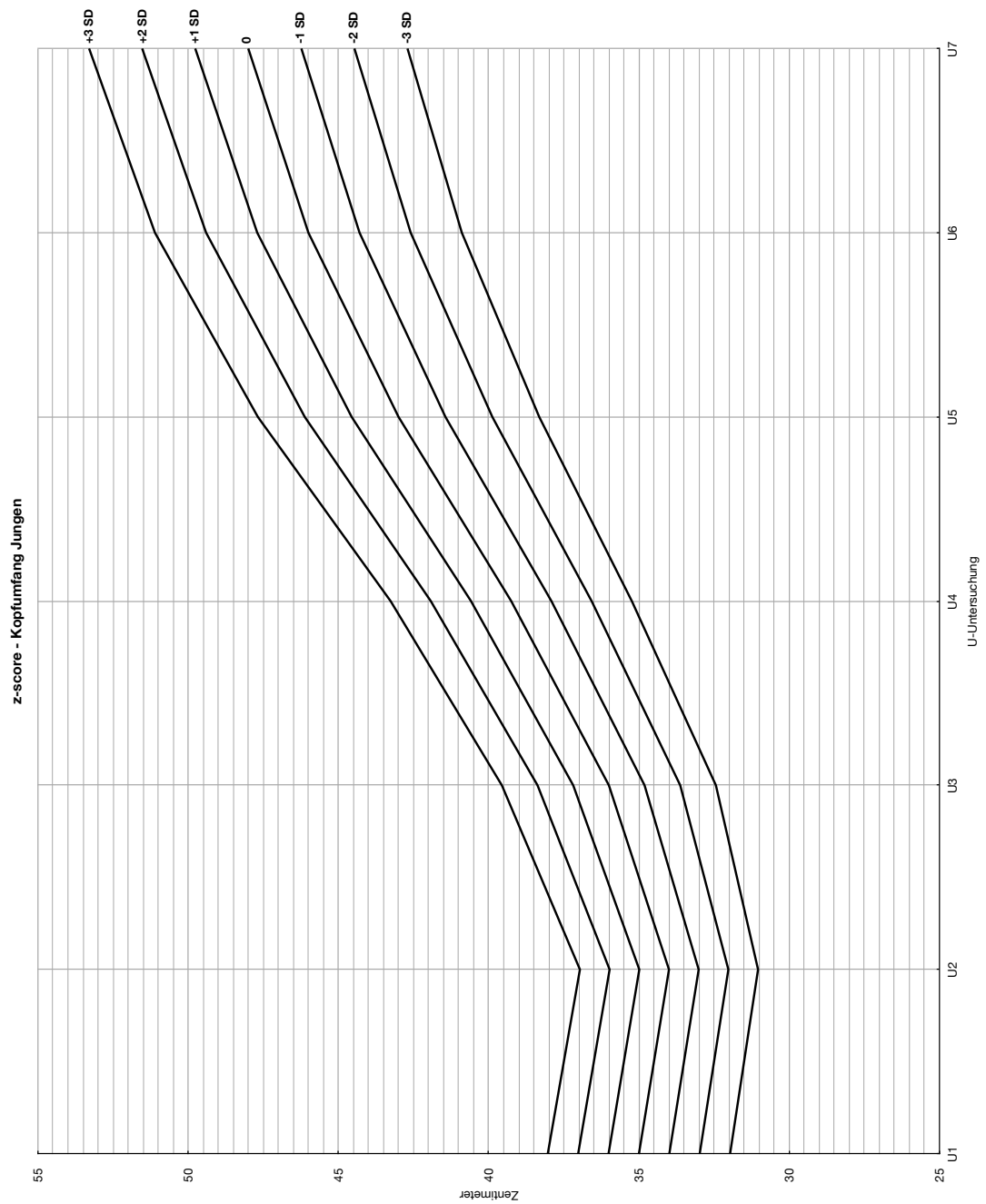


Abb. 50: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

7.2 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

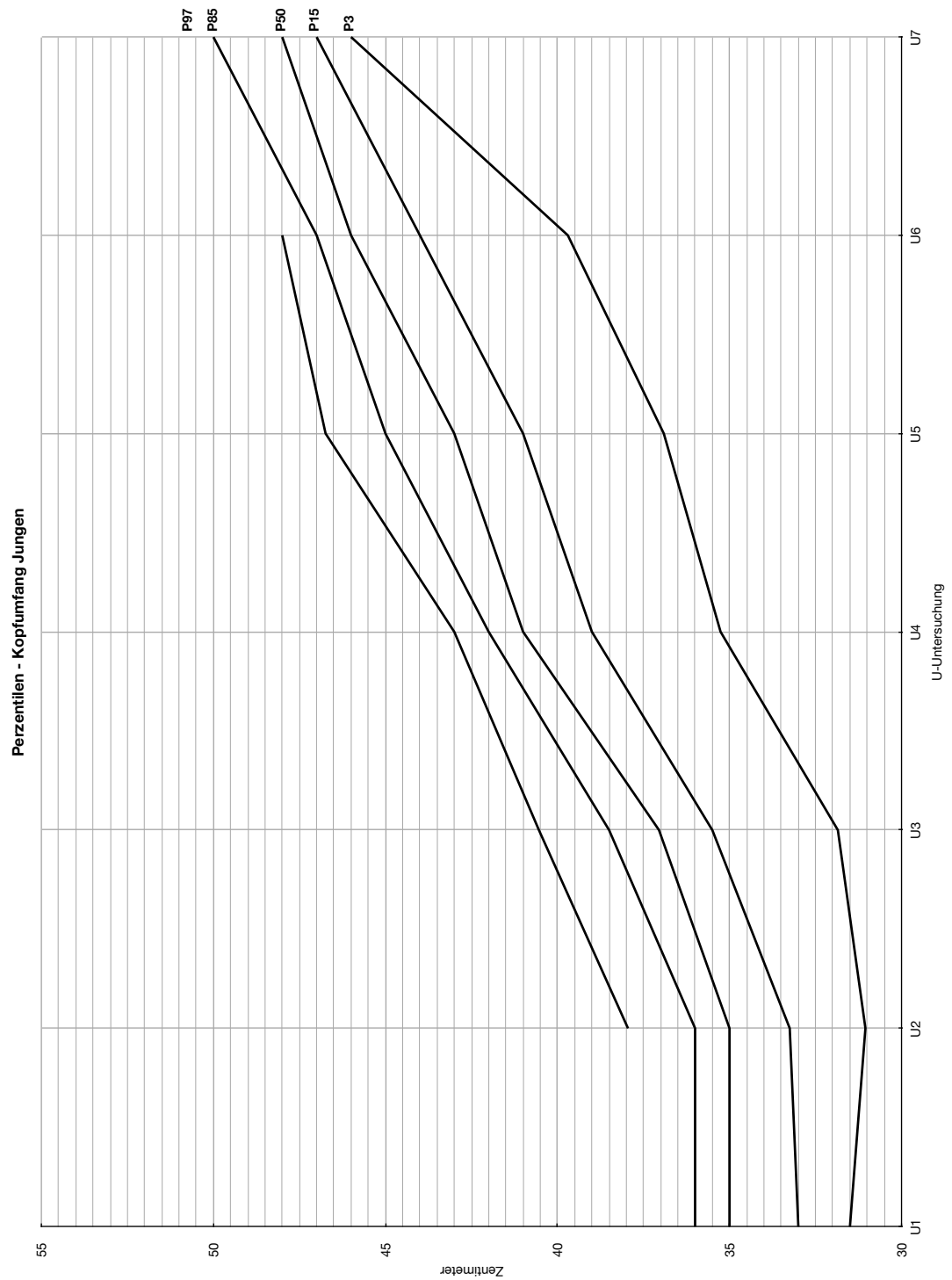


Abb. 51: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

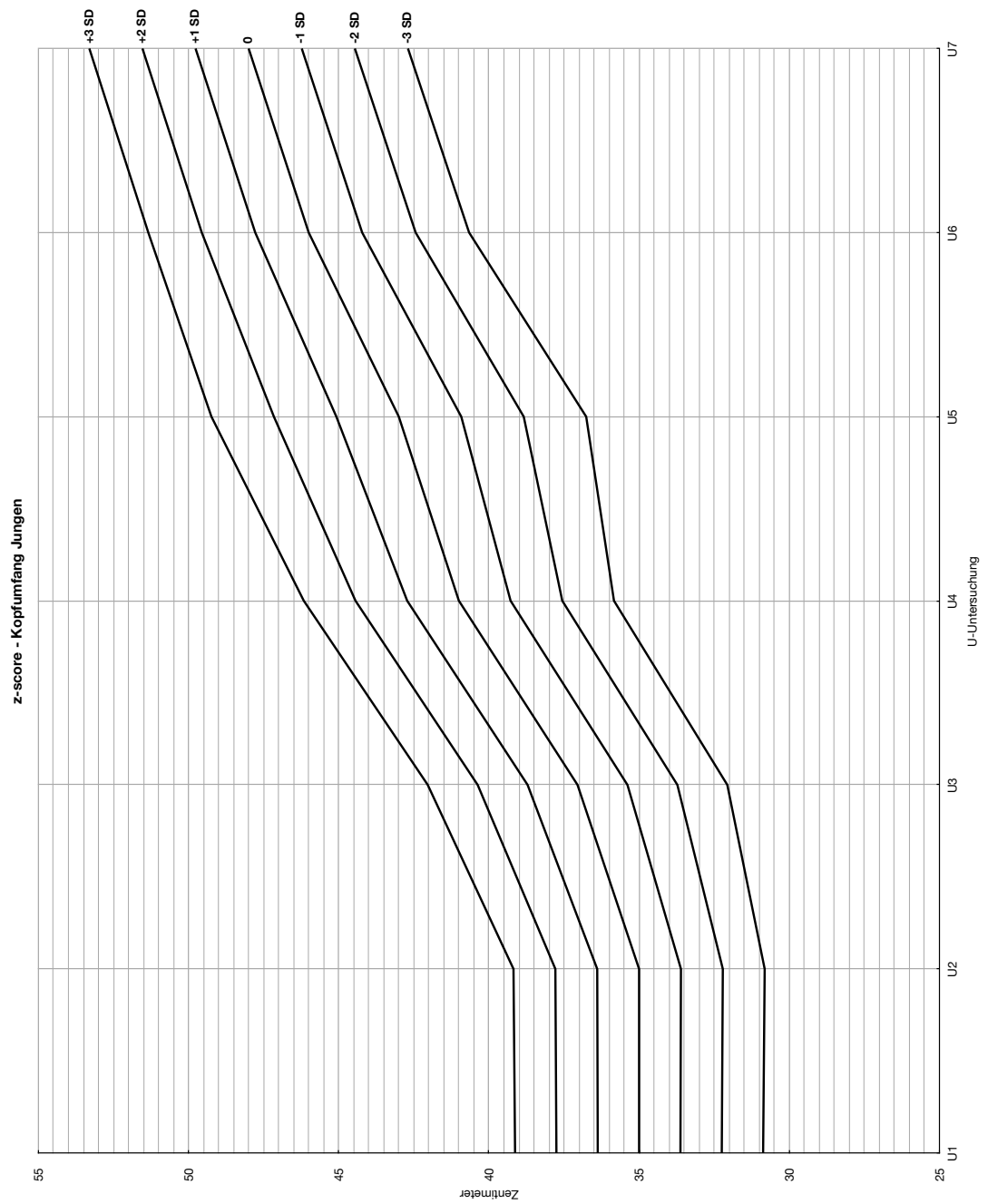


Abb. 52: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

7.3 Links-Rechts-Shunt

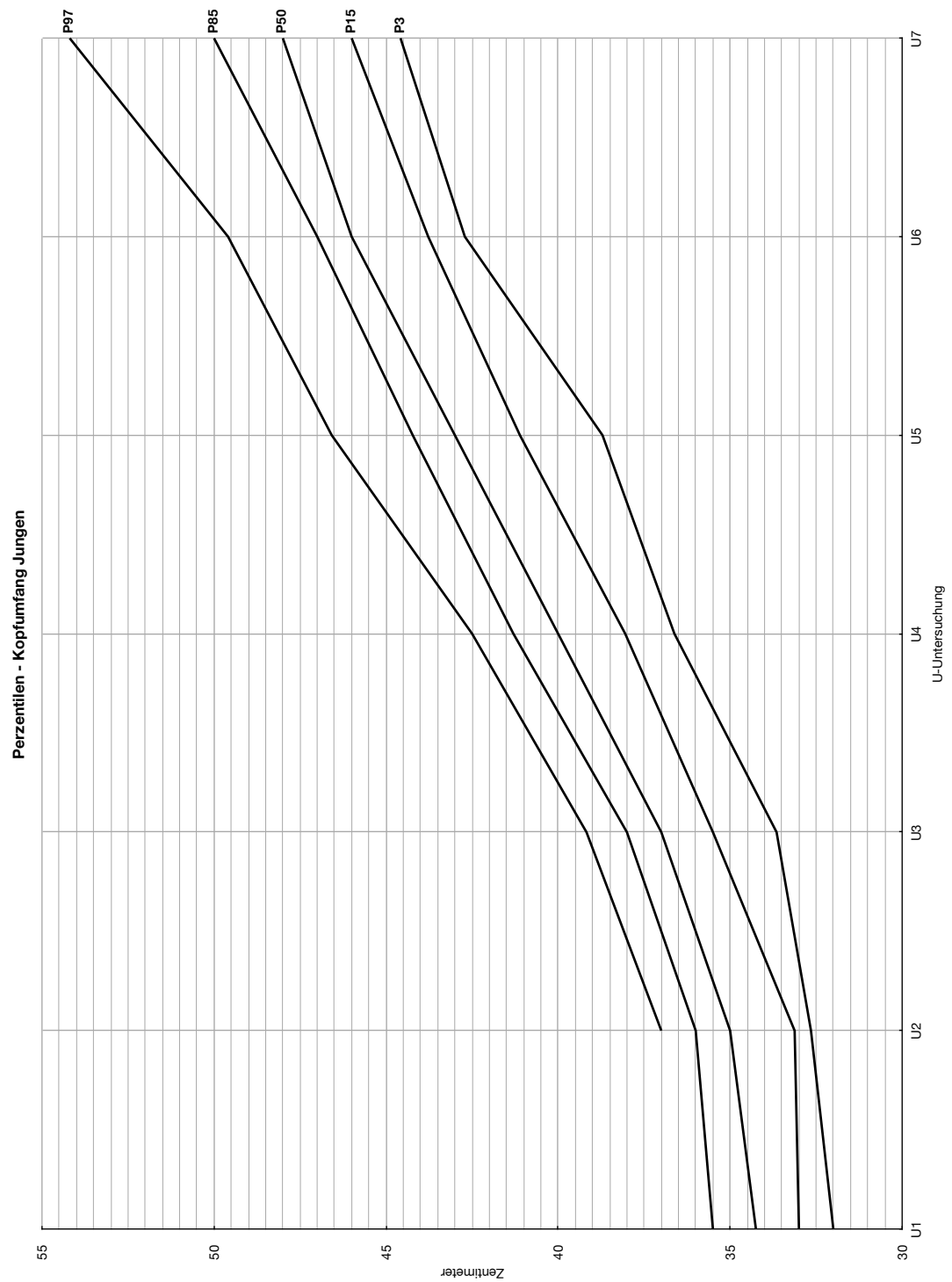


Abb. 53: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

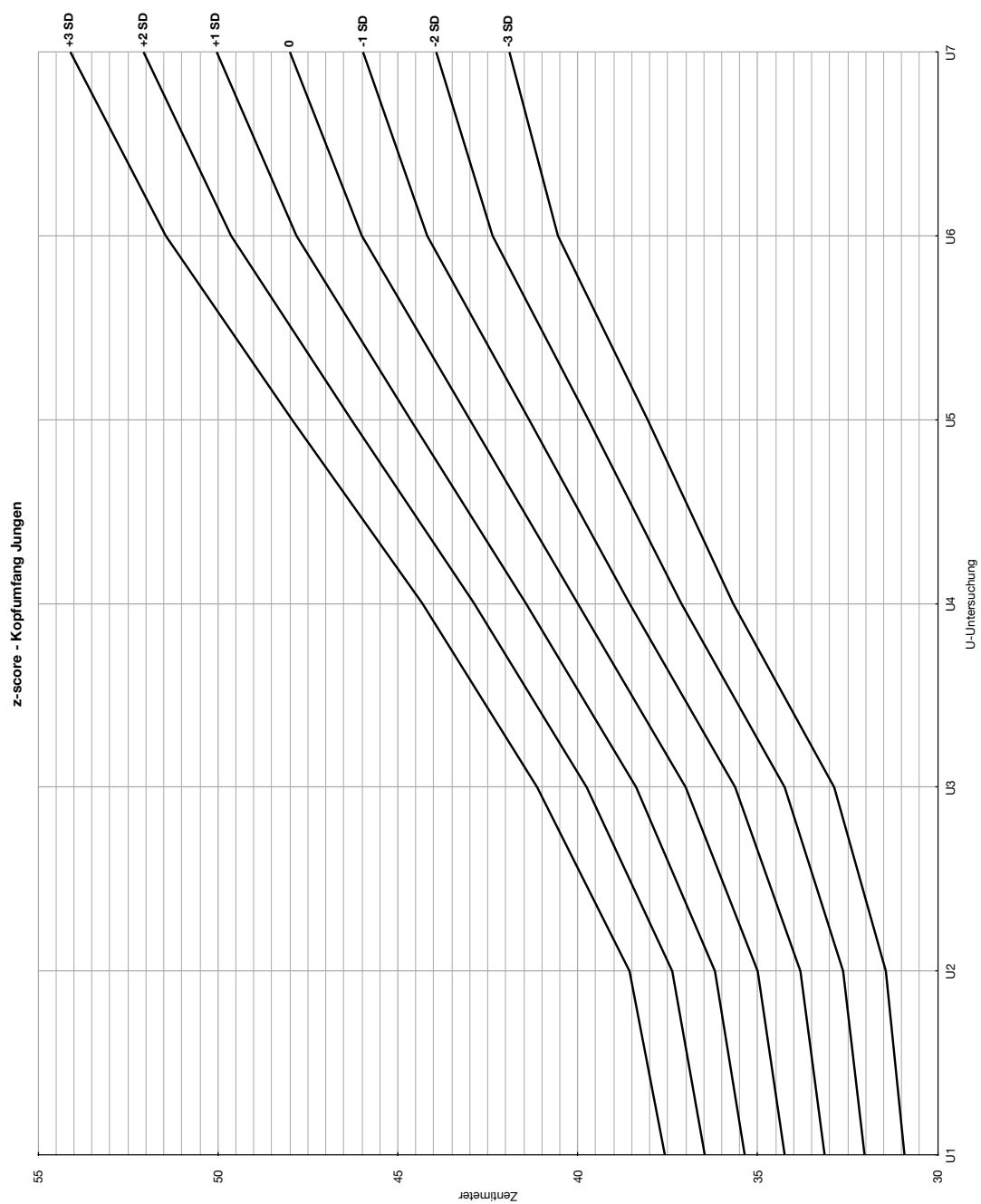


Abb. 54: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

7.4 Rechts-Links-Shunt

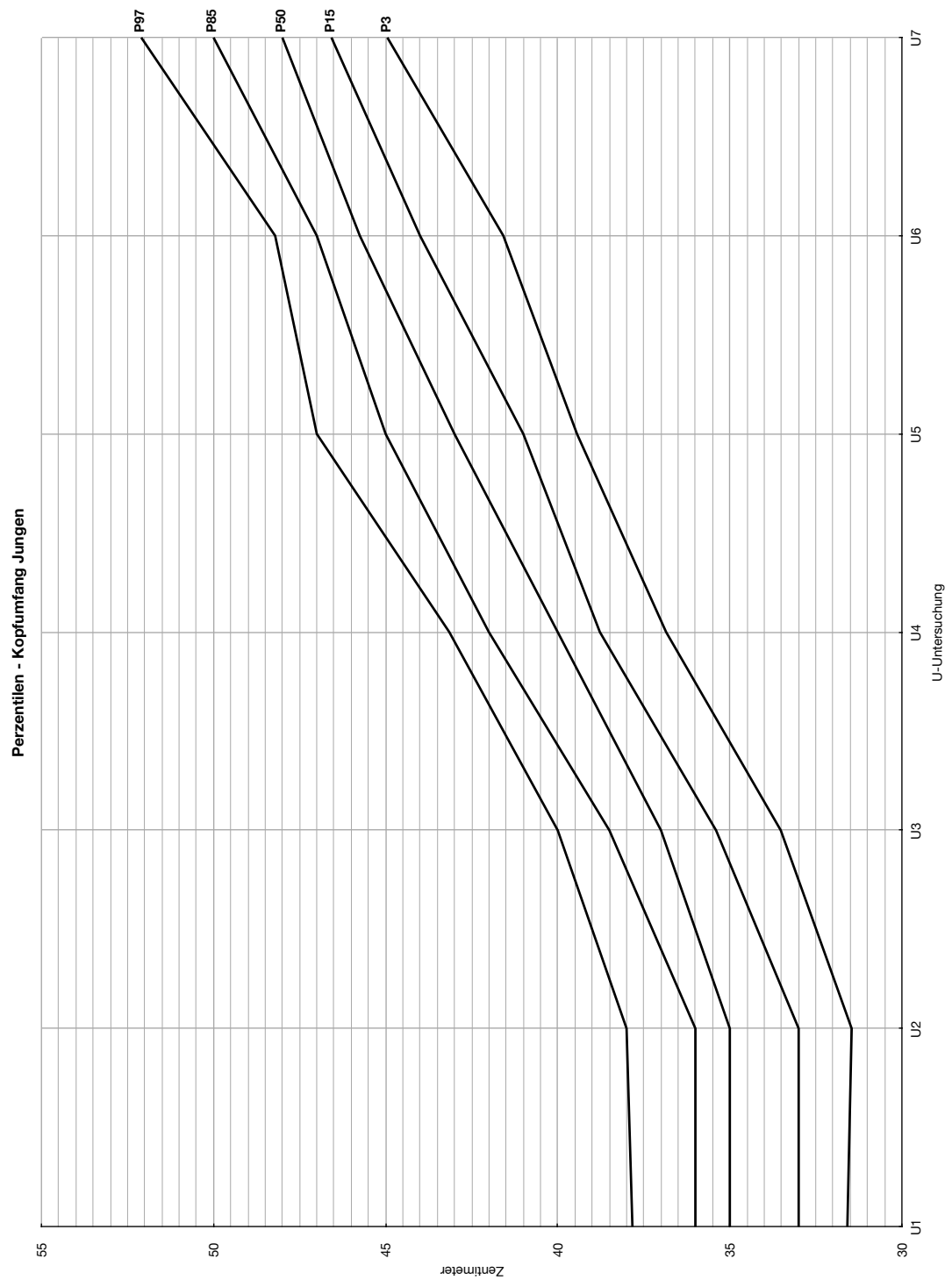


Abb. 55: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

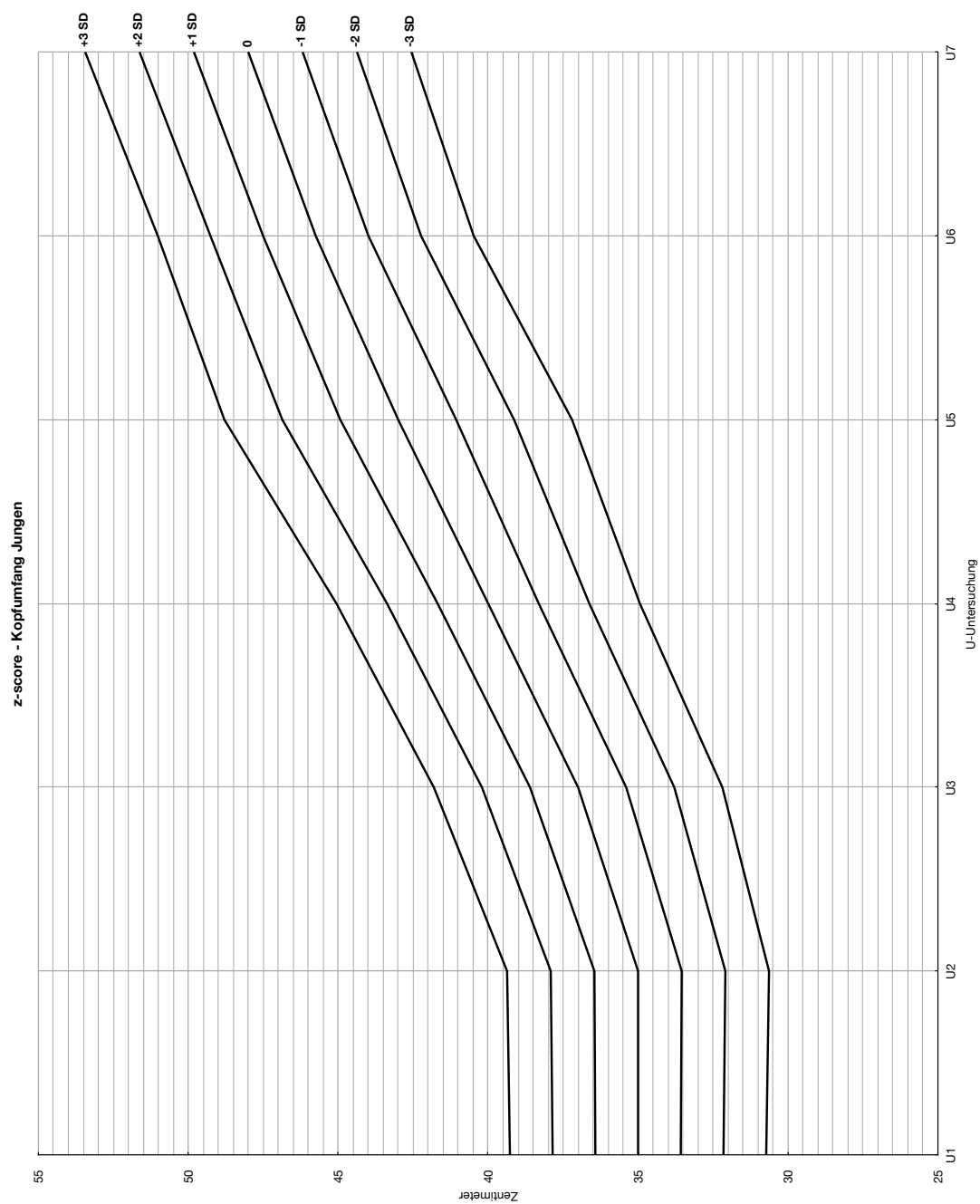


Abb. 56: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

7.5 Zyanotische Vitien

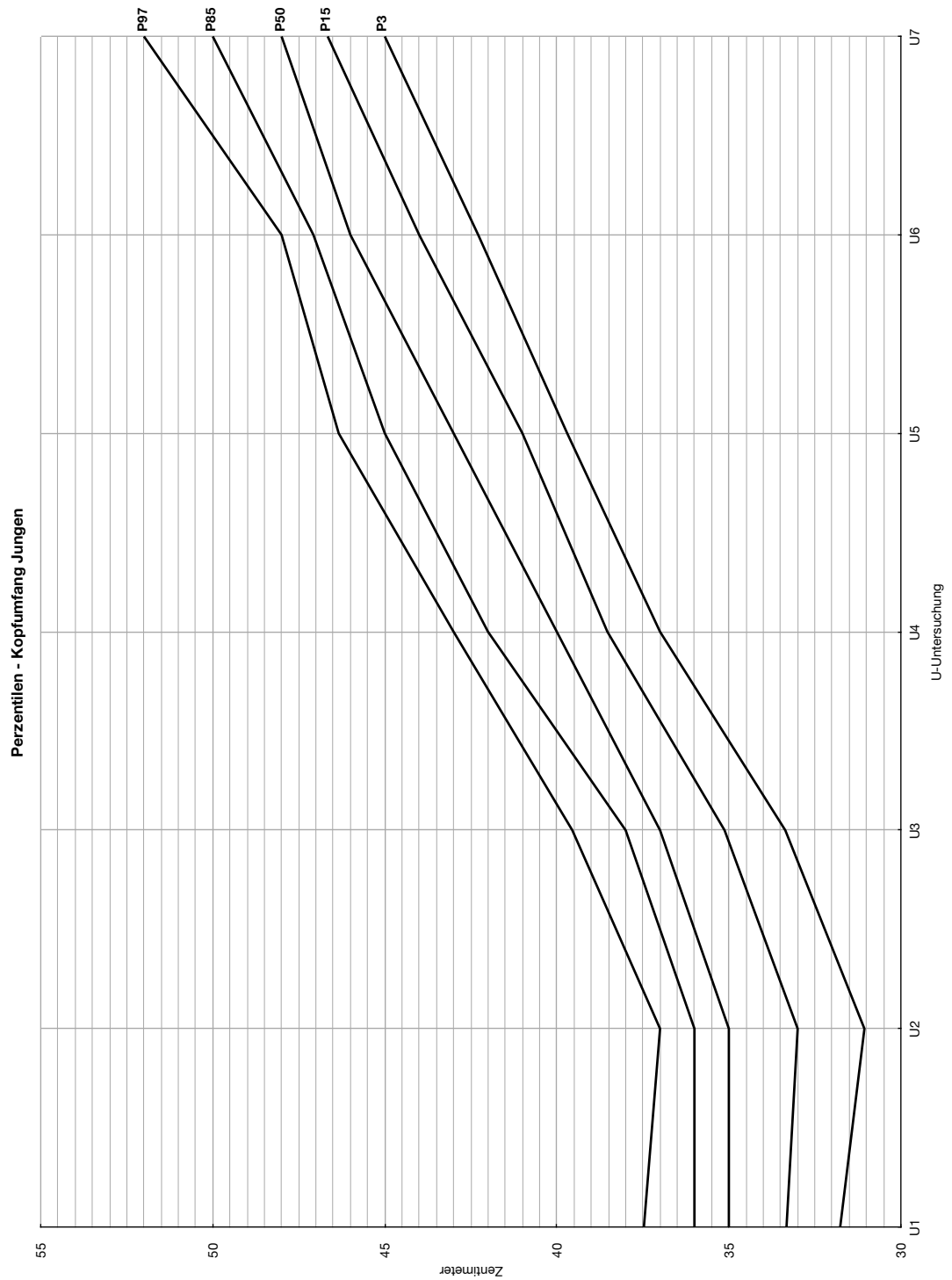


Abb. 57: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

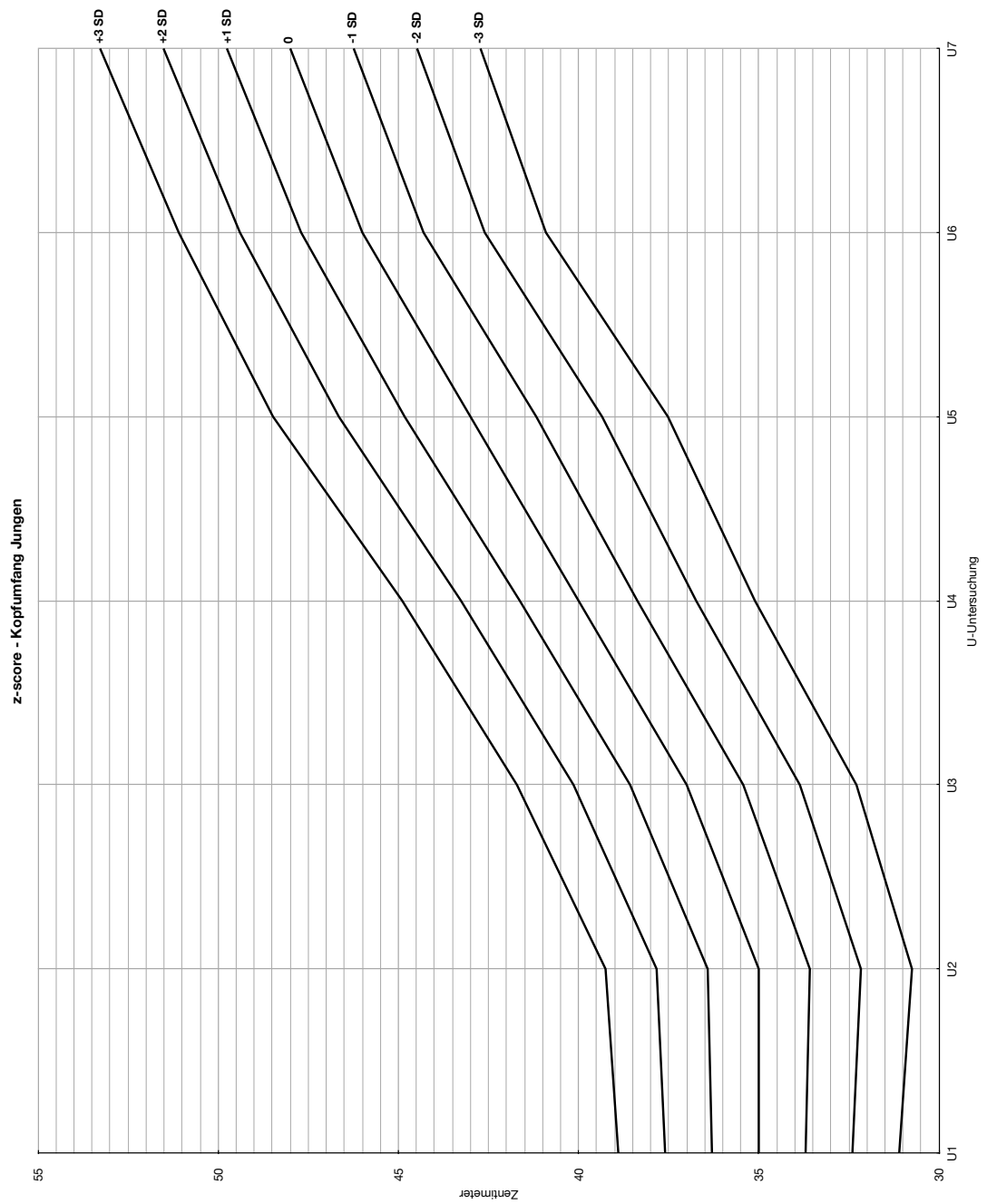


Abb. 58: z-scores für den Kopfumfang von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

7.6 Azyanotische Vitien

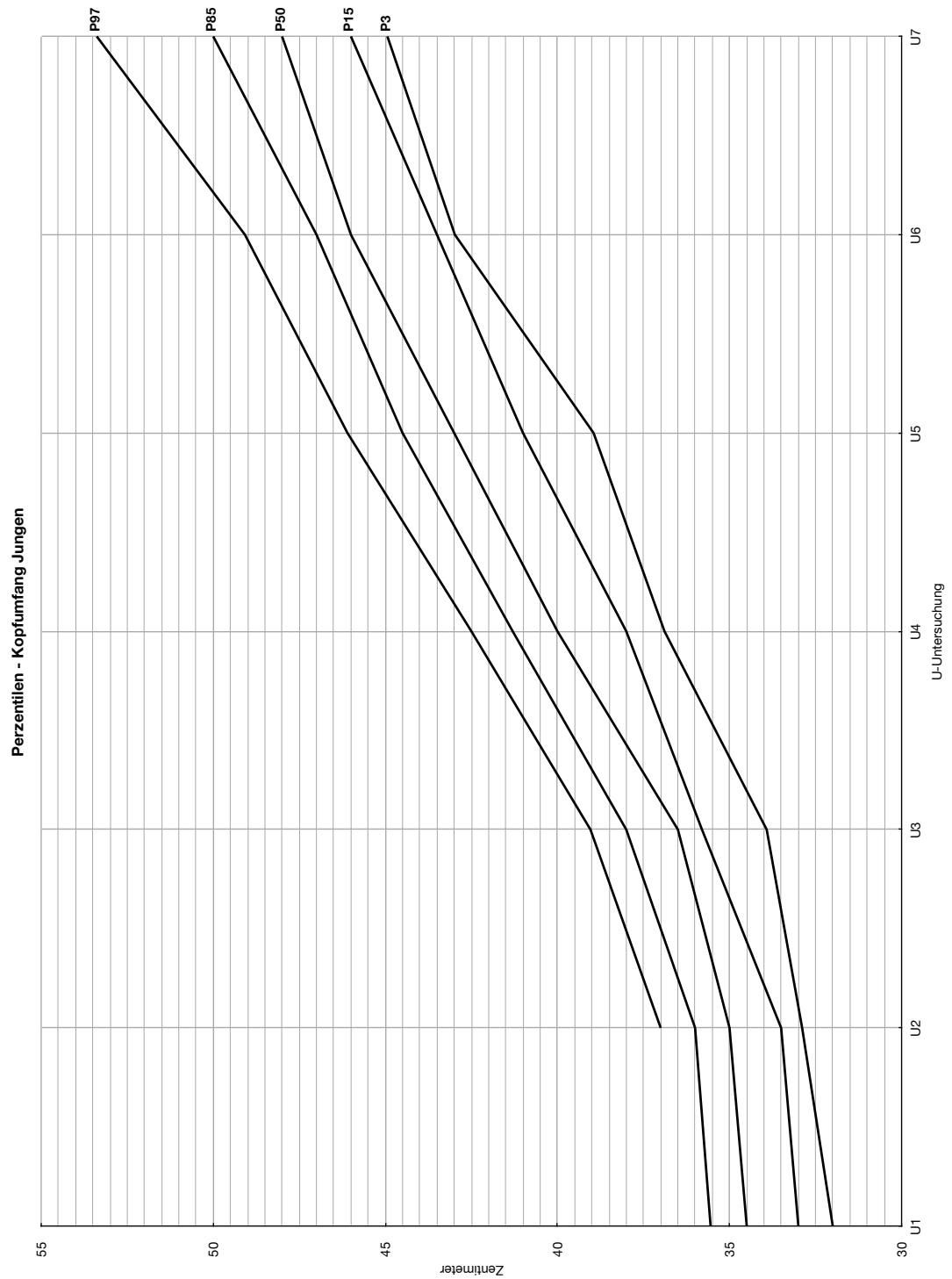


Abb. 59: Perzentilen für den Kopfumfang von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

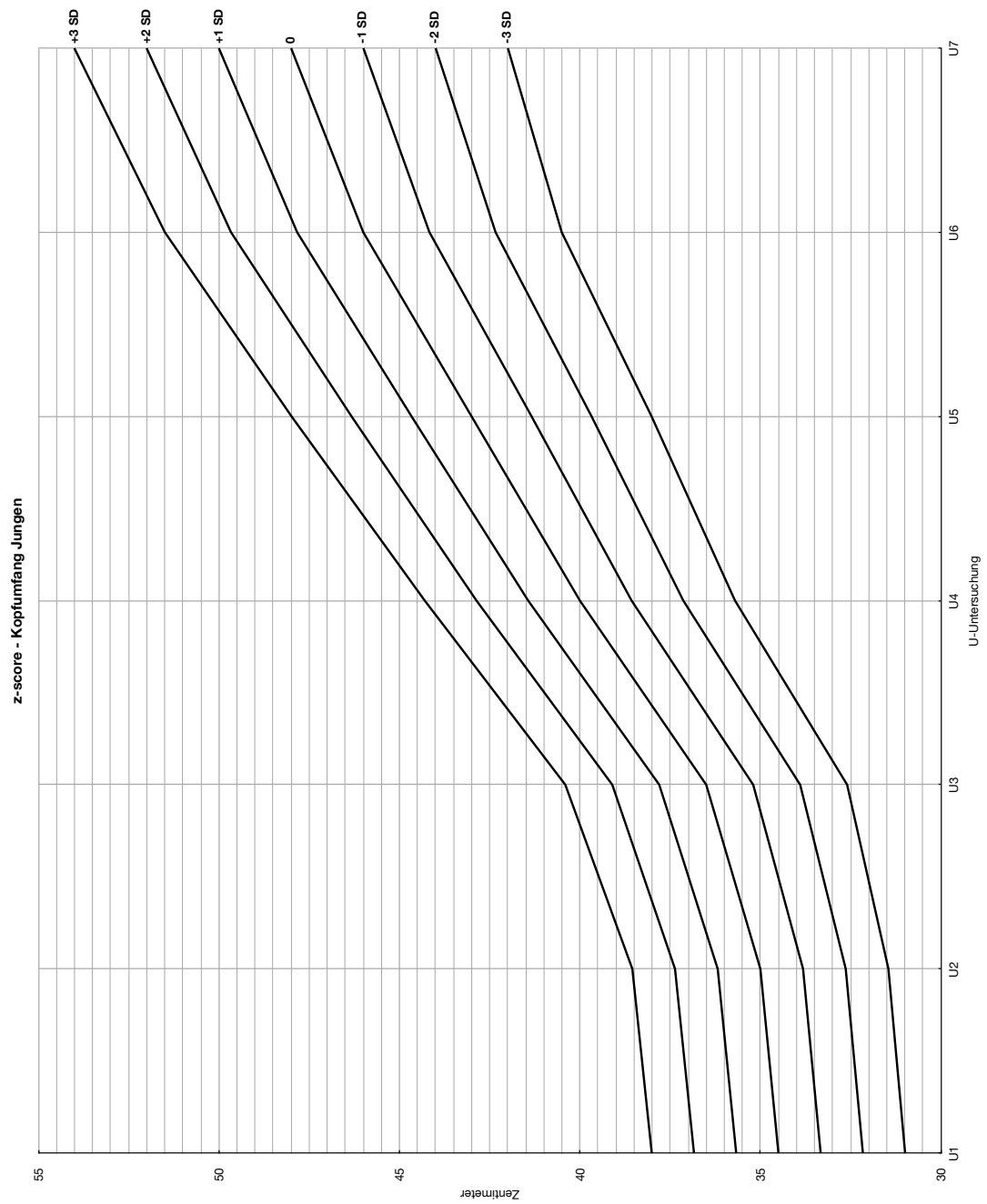


Abb. 60: z-scores für Kopfumfang von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

VII. Diskussion

Die Untersuchung der somatischen Entwicklung der Probanden, die keiner Operation zugeführt wurden, zeigt sowohl für das männliche als auch für das weibliche Geschlecht eine signifikante Abweichung von der Referenzgruppe für die erfassten Parameter Kopfumfang, Körpergewicht, Körperlänge und Körperoberfläche. Werden die bestimmten Einflussfaktoren Frühgeburtlichkeit und small beziehungsweise large for gestational age ausgeschlossen, so heben sich in den meisten Fällen die signifikanten Abweichungen wieder auf. Ausnahmen bestehen für einzelne somatische Parameter für weibliche Patienten mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion oder zyanotischen Vitien sowie für männliche und weibliche Probanden mit Rechts-Links-Shunt. Vergleicht man jedoch die Daten zu den Messpunkten U1 bis U7 mit den Perzentilen der WHO, so zeigt sich, dass die meisten Messwerte für die Parameter Kopfumfang, Körpergewicht und Körperlänge zwischen der 25. und 75. Perzentile liegen. Somit liegt weder zum Geburtszeitpunkt noch im Verlauf eine Mikrozephalie in den untersuchten Gruppen vor.

Barbu et al²⁰ untersuchte 401 Kinder mit angeborenen Herzfehlern hinsichtlich des Vorliegens einer Mikrozephalie. Sie konnten für die Fallot'sche Tetralogie, die Aortenisthmusstenose und das hypoplastische Linksherzsyndrom ein signifikant häufigeres Auftreten einer Mikrozephalie nachweisen. Gleiches zeigten sie für die gesamte Gruppe der untersuchten Herzfehler, für zyanotischen Vitien, Vitien mit Shunt und für Vitien mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion. Nach Ausschluss der small for gestational age Patienten trat nur noch bei Probanden mit Aortenisthmusstenose die Mikrozephalie signifikant häufiger auf. In der Gruppe der Vitien mit Ausflusstraktobstruktion zeigte sich nach Ausschluss der small for gestational age Patienten die Mikrozephalie signifikant häufiger bei Probanden mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion. Allerdings sind die untersuchten Fallzahlen für die jeweiligen Gruppen relativ klein in dieser Studie und es wurde nicht nach Geschlecht differenziert.

Ähnliche Ergebnisse zeigten sich zuvor bei Manzar et al³² und Licht et al³³, die bei Neugeborenen mit Transpositionsstellung der großen Gefäße und hypoplastischem Linksherzsyndrom signifikant kleinere Kopfumfänge nachweisen konnten. Und auch G. Rosenthal⁶ wies bei Patienten mit Transpositionsstellung der großen Gefäße, Fallot'scher Tetralogie, hypoplastischem Linksherzsyndrom und Aortenisthmusstenose verringerte Kopfumfänge gegenüber der Referenzpopulation nach. Shillingford et al¹⁴ und Hinton et al³⁴ untersuchte Neugeborene mit hypoplastischem Linksherzsyndrom und konnten wie in den übrigen genannten Untersuchungen einen signifikant kleineren Kopfumfang der Patienten mit hypoplastischem Linksherzsyndrom feststellen.

In den meisten Untersuchungen wurde vor allem das Auftreten verringerter Kopfumfänge bei einzelnen angeborenen Herzfehlern untersucht. Zu diesem Sachverhalt nehmen wir allerdings in dieser Arbeit keine Stellung. Hinsichtlich zusammengefasster Gruppen angeborener Herzfehler, zu denen es nur wenige Vorarbeiten gibt, stützen die Ergebnisse von Barbu et al²⁰ unsere Auswertung, dass Probanden mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion, Vitium mit Rechts-Links-Shunt und mit zyanotische Vitien ein signifikantes Abweichen von der Referenzgruppe zeigen. Allerdings betrifft dies in unserem Falle fast ausschließlich das weibliche Geschlecht. Betrachtet man sich die Fallzahlen, so fällt auf, dass in den betroffenen Gruppen der Mädchen zum Teil nur ungefähr halb so viele Fälle vorliegen wie in den entsprechenden Gruppen der Jungen. Zu kleine Fallzahlen können durch Ausreißer nach unten in den Messwerten dazu führen, dass beim Vergleich der Mittelwerte Signifikanzen auftreten. Zudem ist zu beachten, dass trotz des Vorliegens einer signifikanten Abweichung von der Referenzgruppe, der Vergleich mit den WHO-Perzentilen eine normale Entwicklung zeigt. Insofern ist kritisch zu beurteilen, in wieweit die statistisch signifikanten Werten auch tatsächlich eine klinische Relevanz haben. So wird auch in den meisten Studien von einem signifikant verringerten Kopfumfang gesprochen und nicht wie bei Barbu et al²⁰ von einer Mikrozephalie.

Die Untersuchung der Probanden, die einer Operation zugeführt wurden, zeigt nach Ausschluss der Einflussfaktoren, dass sich für die untersuchten Gruppen und erfassten somatischen Parameter vor allem zu den Messpunkten U3 bis U7 signifikante Abweichungen von der VSD-Referenzgruppe zeigen. Auch hier erfolgte die Zuordnung der Messwerte zu den Zeitpunkten U1 bis U7 zu den WHO-Perzentilen und es zeigt sich identisch wie bei der Gruppe der nicht operierten Probanden, dass der Großteil der Messwerte zwischen der 25. und 75. Perzentile der WHO-Daten liegen. Ausnahme stellt der Parameter Körpergewicht dar. Hier zeigt sich für sämtliche Gruppen, dass das Körpergewicht für die Messpunkte U3 bis U5 unter der 25. Perzentile und teilweise auch unter der 15. Perzentile der WHO liegt.

Bisherige Untersuchungen, die sich auf die somatische Entwicklung nach operativen Eingriffen bei Kindern mit angeborenen Herzfehlern beziehen, konzentrieren sich in den meisten Fällen auf einen einzelnen isolierten angeborenen Herzfehler. Ono et al²³ untersuchten beispielsweise 90 Patienten mit funktionell univentrikulärem Herz, die einer Fontan-Operation unterzogen wurden. Sie zeigten, dass es bis zum operativen Eingriff zu einer deutlichen Reduktion der Zunahme der Körperlänge und des Körpergewichts kommt; postoperativ aber ein Aufholwachstum für beide Parameter stattfindet. Dem gegenüber zeigten Ovroutski et al²⁵, Cohen et al³⁵ und Vogt et al²⁷, die ebenfalls Kinder untersuchten, die einer Fontan-Ope-

ration unterzogen wurden, dass im Nachbeobachtungszeitraum weiterhin signifikant niedrigere Körpergewichte beziehungsweise eingeschränkte Körperlängenzunahmen vorlagen.

Knirsch et al²¹ untersuchte im Gegensatz zu den genannten Studien nicht einen isolierten angeborenen Herzfehler, sondern wertete die Daten von 107 Kindern unabhängig von der Art des angeborenen Herzfehlers aus. Es zeigte sich, dass es präoperativ zu einem Gewichtsverlust kommt und postoperativ zu einem Aufholwachstum. Allerdings wurde nur die Gewichtsentwicklung untersucht. Die Entwicklung der Körperlänge und des Kopfumfang wurden nicht ausgewertet. Tokel et al³⁶ untersuchte insgesamt 60 Patienten mit zyanotischem Vitium beziehungsweise einem Vitium mit Links-Rechts-Shunt und stellte ebenfalls ein Aufholwachstum im ersten Jahr nach Korrekturoperation fest.

Entgegen diesen Beobachtungen beschreiben Daymont et al³⁷ für Gruppen von angeborenen Herzfehlern (AHF mit einem Ventrikel, AHF mit zwei Ventrikel und komplexer Korrektur, AHF mit zwei Ventrikel und einfacher Korrektur und AHF mit zwei Ventrikel und keiner Korrekturbedürftigkeit) ein signifikantes Abweichen der Parameter Kopfumfang, Körpergewicht und Körperlänge von deren Kontrollgruppe und finden auch nach 36 Monaten kein Aufholwachstum in der Gruppe der operierten Probanden.

Unsere Daten widersprechen ebenfalls den häufig beschriebenen Beobachtungen des Aufholwachstums nach Operation. In unserem Patientenkollektiv zeigt sich für die einzelnen Gruppen in etwa der Hälfte der Messpunkte zur U1 bereits eine signifikante Abweichung von der Referenz und diese besteht auch größtenteils bis zum letzten Messzeitpunkt U7 fort. Für die Parameter, die bei U1 nicht signifikant abweichen, zeigt sich dann im Verlauf von meist U3 bis U7 eine signifikante Abweichung von der VSD-Referenzgruppe. Diese Beobachtungen betreffen sowohl den Kopfumfang als auch das Körpergewicht, die Körperlänge und die Körperoberfläche. Somit widersprechen unsere Auswertungen dem häufig beobachteten Aufholwachstum postoperativ. Mögliche Ursache dessen ist, dass der Nachbeobachtungszeitraum nicht lang genug war und eine Normalisierung der somatischen Parameter sehr lange dauert.²³ Andererseits ist auch hier wieder zu beachten, dass sich die Messwerte bis auf die des Körpergewichts für die Messpunkte U3 bis U5 im Normalbereich der WHO-Perzentilen bewegen. Somit ist auch hier die signifikante Abweichung als tatsächlich klinisch relevant kritisch zu betrachten.

Der Vergleich innerhalb der korrelierenden Gruppen mit Operation versus ohne Operation zeigt für die Gruppen aller angeborener Herzfehler, Vitien mit Links-Rechts-Shunt, zyanotische und azyanotische Vitien für das männliche und weibliche Geschlecht eine signifikante

Abweichung voneinander. Gleiches zeigt sich zum Teil für die männliche Gruppe der links-ventrikulären Ausflusstraktobstruktion.

Normalerweise dürfte man zumindest zu den frühen Messpunkten U1 und U2 nahezu identische Werte innerhalb der einzelnen untersuchten korrelierenden Gruppen erwarten, zumal das Kollektiv bis auf den operativen Eingriff im Verlauf identisch ist. Als mögliche Ursache für die signifikante Abweichung ist eine stärker ausgeprägte Herzinsuffizienz anzunehmen, die letztlich auch Ursache für die operative Maßnahme anzunehmen ist. Folge der Herzinsuffizienz ist ein erhöhter Kalorienverbrauch kombiniert mit einer Trinkschwäche, die letztlich in einer eingeschränkten somatischen Entwicklung mündet und somit schon die frühen Unterschiede in den beiden Gruppen erklären kann.^{21,25}

Aufgrund der geringen Fallzahl an operativ behandelten Patienten war die Aufspaltung innerhalb der untersuchten Gruppen in operative Eingriffe zwischen den Messzeitpunkten U1/U2, U2/U3 usw. bis U6/U7 nicht zielführend. Die geringen Fallzahlen führten zu ungleichmäßigen Signifikanzverteilungen. Aufgrund dessen untersuchten wir die operativ behandelten Kinder hinsichtlich ihrer somatischen Entwicklung nach Einteilung in solche, die vor der U4 und solche, die nach der U4 operiert wurden. Hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den korrelierenden Gruppen. Insofern kann keine Empfehlung zu einem früheren oder späteren Operationszeitpunkt zur Verbesserung der somatischen Entwicklung ausgesprochen werden.

Limitiert ist unsere Auswertung allerdings durch die hohe Heterogenität der untersuchten Gruppen. Wichtig wäre es, sich in weiterführenden Untersuchungen gezielt isolierte angeborene Herzfehler und die Auswirkungen früher versus später durchgeführter Korrekturoperationen auf die somatische Entwicklung anzuschauen. Einzelne Untersuchungen beschäftigen sich zwar mit dem Thema des optimalen Operationszeitpunktes, aber bewerten nicht den Einfluss auf die somatische Entwicklung.^{38,39} Ziel sollte es sein, Empfehlungen für einen optimalen Operationszeitraum zu bestimmen. Bisher variieren diese teilweise nach Zentrum und individuellen Erfahrungen.^{40,41}

Zu kritisieren ist an unserer Untersuchung, dass wir kein gesundes Patientenkollektiv als Vergleichsgruppe zur Verfügung hatten. Zudem liegen zwar von 2818 Patienten klinische Daten vor, aber nur 657 Probanden wurden einer Operation unterzogen bzw. liegen Daten zum operativen Eingriff vor, sodass nur die Untersuchung von Gruppen angeborener Herzfehler möglich ist, da sonst nach Ausschluss der Einflussfaktoren das untersuchte Kollektiv zu klein würde, um valide Aussagen zu erhalten. Zudem wurde in unserem Kollektiv nicht

unterschieden, ob der Proband einen isolierten Herzfehler hat oder neben der Hauptdiagnose noch weitere angeborene Vitien vorliegen. Womöglich erhöht die Kombination multipler Vitien gegenüber einem isolierten die Gefahr einer eingeschränkten somatischen Entwicklung.

Für unsere Studie spricht, dass sie die erste Untersuchung ist, die strukturiert die somatische Entwicklung von Patienten mit angeborenen Herzfehlern mit und ohne Operation darstellt. Zudem wird die häufig dargestellte Einschränkung der somatischen Entwicklung durch den Bezug zu den offiziellen Perzentilen der Weltgesundheitsorganisation in Frage gestellt. Erstmals ist ein so großes Patientenkollektiv untersucht worden, dass es möglich war Perzentilenkurven und z-scores für Kinder mit angeborenen Herzfehlern aufzustellen.

VIII. Literaturverzeichnis

1. Miller, G. & Vogel, H. Structural evidence of injury or malformation in the brains of children with congenital heart disease. *Semin. Pediatr. Neurol.* **6**, 20–6 (1999).
2. Ferry, P. C. Neurologic sequelae of cardiac surgery in children. *Am. J. Dis. Child.* **141**, 309–12 (1987).
3. Ferry, P. Neurologic sequelae of open-heart surgery in children. An “irritating question.” *Am J Dis Child.* **144**, 369–373 (1990).
4. Limperopoulos, C. *et al.* Neurodevelopmental status of newborns and infants with congenital heart defects before and after open heart surgery. *J. Pediatr.* **137**, 638–45 (2000).
5. Majnemer, A. *et al.* Long-term neuromotor outcome at school entry of infants with congenital heart defects requiring open-heart surgery. *J. Pediatr.* **148**, 72–7 (2006).
6. Rosenthal, G. L. Patterns of prenatal growth among infants with cardiovascular malformations: possible fetal hemodynamic effects. *Am. J. Epidemiol.* **143**, 505–13 (1996).
7. Donofrio, M. T. *et al.* Autoregulation of cerebral blood flow in fetuses with congenital heart disease: the brain sparing effect. *Pediatr. Cardiol.* **24**, 436–43 (2003).
8. Glauser, T. A. *et al.* Congenital Brain Anomalies Associated With the Hypoplastic Left Heart Syndrome. *Pediatrics* **85**, 984–990 (1990).
9. Miller, S. P. *et al.* Abnormal brain development in newborns with congenital heart disease. *N. Engl. J. Med.* **357**, 1928–38 (2007).
10. Licht, D. J. *et al.* Preoperative cerebral blood flow is diminished in neonates with severe congenital heart defects. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **128**, 841–9 (2004).
11. Ortinau, C. *et al.* Congenital Heart Disease Affects Cerebral Size but Not Brain Growth. *Pediatr Cardiol.* **33**, 1138–1146 (2013).
12. McQuillen, P. S. & Miller, S. P. Congenital heart disease and brain development. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **1184**, 68–86 (2010).
13. Mahle, W. T. *et al.* An MRI Study of Neurological Injury Before and After Congenital Heart Surgery. *Circulation* **106**, 109–114 (2002).
14. Shillingford, A. J. *et al.* Aortic morphometry and microcephaly in hypoplastic left heart syndrome. *Cardiol. Young* **17**, 189–95 (2007).
15. Stoll, C., Alembik, Y., Roth, M. P., Dott, B. & De Geeter, B. Risk factors in congenital heart disease. *Eur. J. Epidemiol.* **5**, 382–91 (1989).

16. Majnemer, A. *et al.* Developmental and functional outcomes at school entry in children with congenital heart defects. *J. Pediatr.* **153**, 55–60 (2008).
17. Wray, J. Intellectual development of infants, children and adolescents with congenital heart disease. *Dev. Sci.* **9**, 368–78 (2006).
18. Limperopoulos, C. *et al.* Neurologic Status of Newborns With Congenital Heart Defects Before Open Heart Surgery. *Pediatrics* **103**, 402–408 (1999).
19. Majnemer, A. *et al.* A new look at outcomes of infants with congenital heart disease. *Pediatr Neurol* **40**, 197–204 (2009).
20. Barbu, D., Mert, I., Kruger, M. & Bahado-Singh, R. O. Evidence of fetal central nervous system injury in isolated congenital heart defects: microcephaly at birth. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **201**, 43.e1–7 (2009).
21. Knirsch, W. *et al.* Determinants of body weight gain and association with neurodevelopmental outcome in infants operated for congenital heart disease. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* **10**, 377–82 (2010).
22. Hessel, T. W., Greisen, G., Idorn, L. & Reimers, J. I. Somatic growth in 94 single ventricle children -- comparing systemic right and left ventricle patients. *Acta Paediatr.* **102**, 35–9 (2013).
23. Ono, M. *et al.* Somatic development long after the Fontan operation: factors influencing catch-up growth. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **134**, 1199–206 (2007).
24. Cheung, M. M. H., Davis, A. M., Wilkinson, J. L. & Weintraub, R. G. Long term somatic growth after repair of tetralogy of Fallot: evidence for restoration of genetic growth potential. *Heart* **89**, 1340–1344 (2003).
25. Ovroutski, S. *et al.* Comparison of somatic development and status of conduit after extracardiac Fontan operation in young and older children. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **26**, 1073–9 (2004).
26. Vaidyanathan, B. *et al.* Somatic growth after ventricular septal defect in malnourished infants. *J. Pediatr.* **149**, 205–209 (2006).
27. Vogt, K. N. *et al.* Somatic growth in children with single ventricle physiology impact of physiologic state. *J. Am. Coll. Cardiol.* **50**, 1876–83 (2007).
28. Hasan, B. S. *et al.* Somatic growth after fontan and mustard palliation. *Congenit. Heart Dis.* **3**, 330–5 (2008).
29. Rosti, L. *et al.* Growth after neonatal arterial switch operation for D-transposition of the great arteries. *Pediatr. Cardiol.* **23**, 32–5 (2002).
30. The WHO Child Growth Standards. at
<<http://www.who.int/childgrowth/standards/en/>>

31. Fenton, T. R. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and a new format. *BMC Pediatr.* **3**, 13 (2003).
32. Manzar, S., Ak, N., Pai, M. & Al-Khusaiby, S. Head size at birth in neonates with transposition of great arteries and hypoplastic left heart syndrome. *Saudi Med J.* **26**, 453 (2005).
33. Licht, D. J. *et al.* Brain maturation is delayed in infants with complex congenital heart defects. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **137**, 529–36; discussion 536–7 (2009).
34. Hinton, R. B. *et al.* Prenatal head growth and white matter injury in hypoplastic left heart syndrome. *Pediatr. Res.* **64**, 364–9 (2008).
35. Cohen, M. *et al.* Somatic growth failure after the Fontan operation. *Cardiol Young* **10**, 447–457 (2000).
36. Tokel, K. *et al.* Somatic growth after corrective surgery for congenital heart disease. *Turk. J. Pediatr.* **52**, 58–67 (2010).
37. Daymont, C., Neal, A., Prosnitz, A. & Cohen, M. S. Growth in children with congenital heart disease. *Pediatrics* **131**, e236–42 (2013).
38. Madan, P., Stout, K. K. & Fitzpatrick, A. L. Age at Fontan procedure impacts exercise performance in adolescents: results from the Pediatric Heart Network Multicenter study. *Am. Heart J.* **166**, 365–372.e1 (2013).
39. Badiu, C. C. *et al.* Early timing of surgical intervention in patients with Ebstein's anomaly predicts superior long-term outcome. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **37**, 186–92 (2010).
40. Cnota, J. F. *et al.* Superior cavopulmonary anastomosis timing and outcomes in infants with single ventricle. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **145**, 1288–96 (2013).
41. Wallace, M. C. *et al.* Center Variation in Patient Age und Weight at Fontan Operation and Impact on Post-operative Outcomes. *Ann Thorac Surg.* **91**, 1445–1452 (2011).

IX. Danksagung

Mein Dank gilt meinem Chef und Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Abdul-Khaliq für die Überlassung des Promotionsthemas sowie unserer Chefsekretärin Frau Christa Franzen für die Unterstützung während der gesamten Zeit. Ebenso danke ich dem gesamten Team des Kompetenznetzes Angeborene Herzfehler, insbesondere Frau Dr. med. Ulrike Bauer, Herrn PD. Dr. Thomas Pickardt, Herrn Michael Frey sowie Frau Sabrina Pöpke.

Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Stefan Wagenpfeil aus dem Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik für die kompetente Beratung in statischen Fragen.

Danken möchte ich aber vor allem meiner Familie und insbesondere meiner Mutter, die es mir jederzeit ermöglicht hat, mich meiner medizinischen Tätigkeit in Klinik und Forschung zu widmen.

X. Lebenslauf

XI. Anhang

1. Somatische Entwicklung

1.1 Angeborene Herzfehler gesamt

1.1.1 männlich

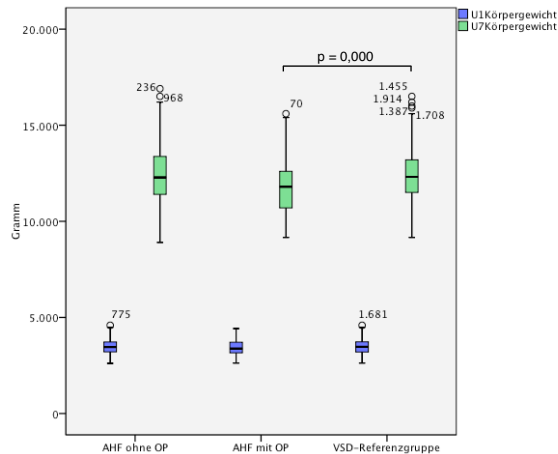


Abb. 61: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

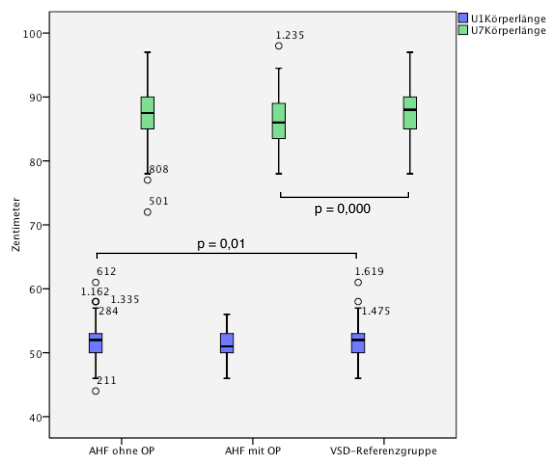


Abb. 62: Vergleich der Körperlänge der Gruppe AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

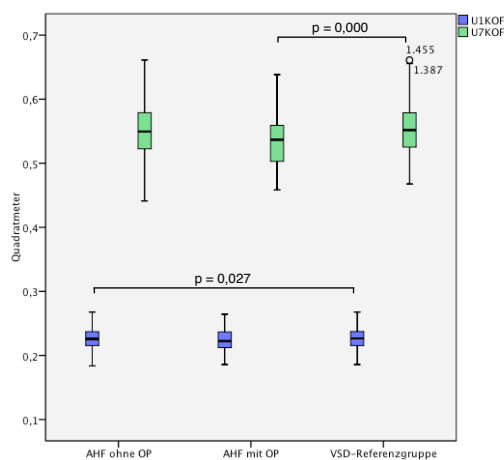


Abb. 63: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.1.2 weiblich

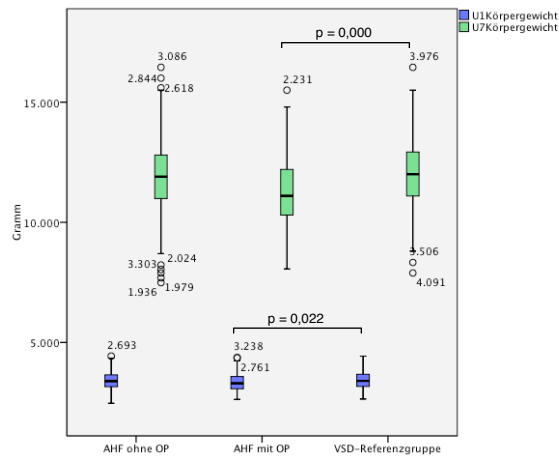


Abb. 64: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

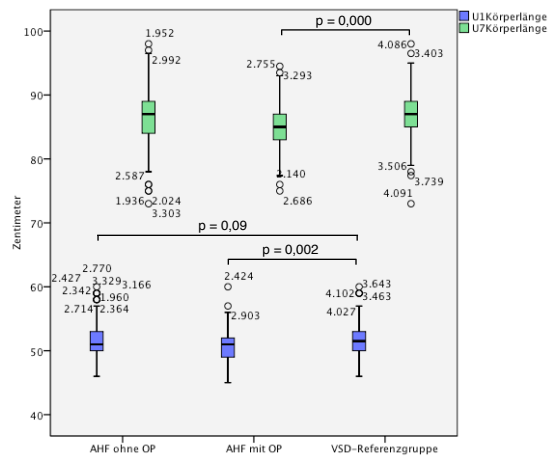


Abb. 65: Vergleich der Körperlänge der Gruppe AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

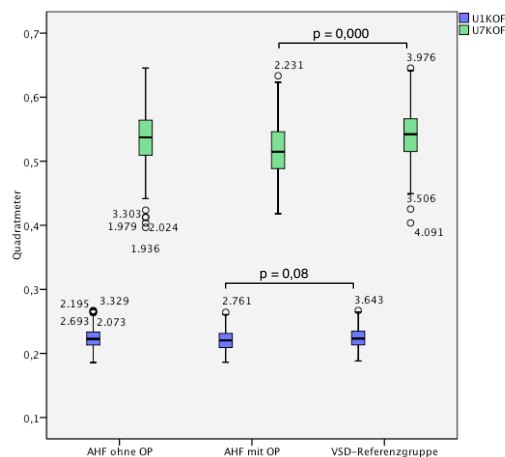


Abb. 66: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe AHF ohne Operation versus AHF mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.2 Linksentrikuläre Ausflusstraktobstruktion

1.2.1 männlich

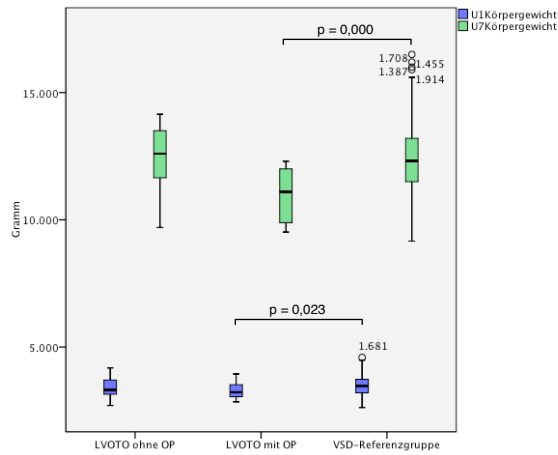


Abb. 67: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

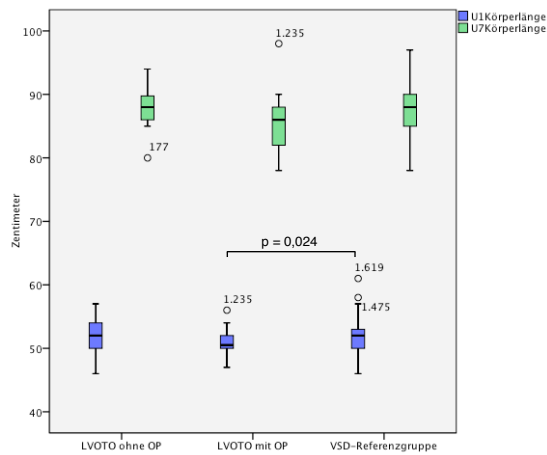


Abb. 68: Vergleich der Körperlänge der Gruppe LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

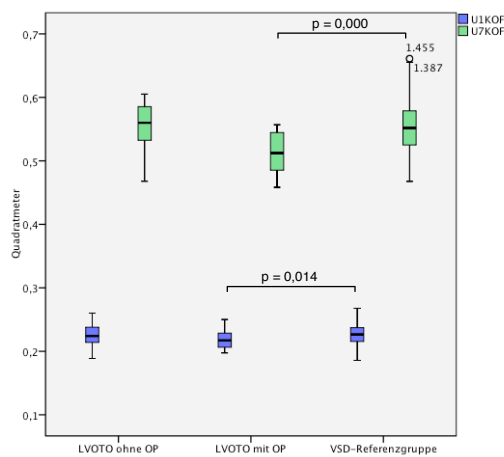


Abb. 69: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.2.2 weiblich

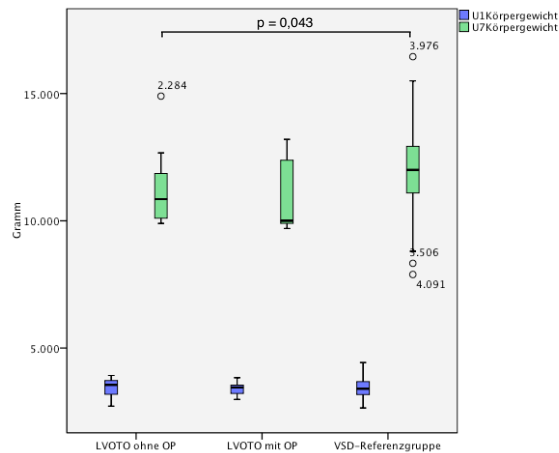


Abb. 70: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

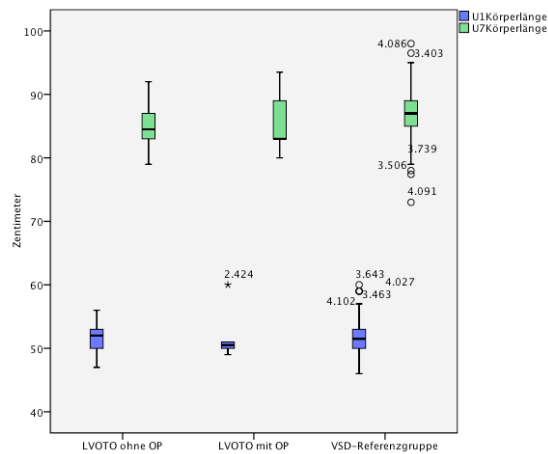


Abb. 71: Vergleich der Körperlänge der Gruppe LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

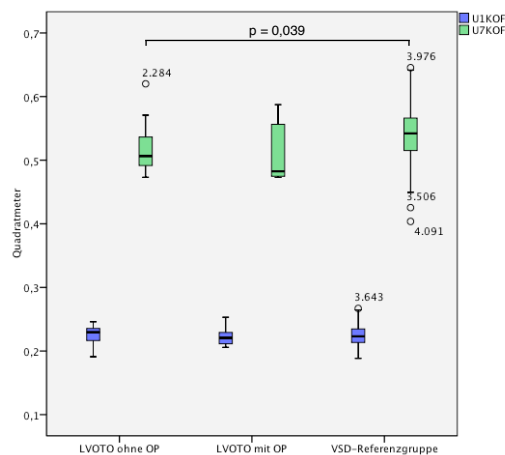


Abb. 72: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe LVOTO ohne Operation versus LVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

1.3.1 männlich

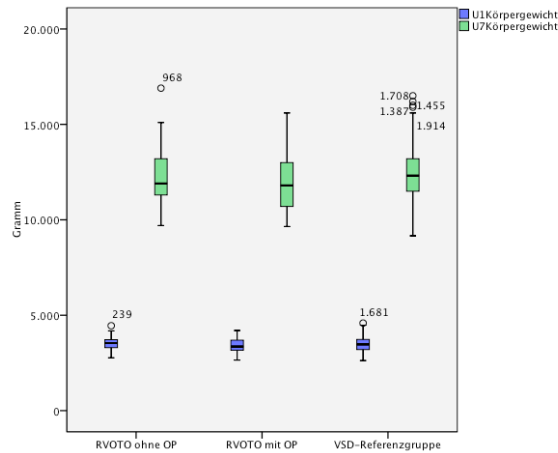


Abb. 73: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

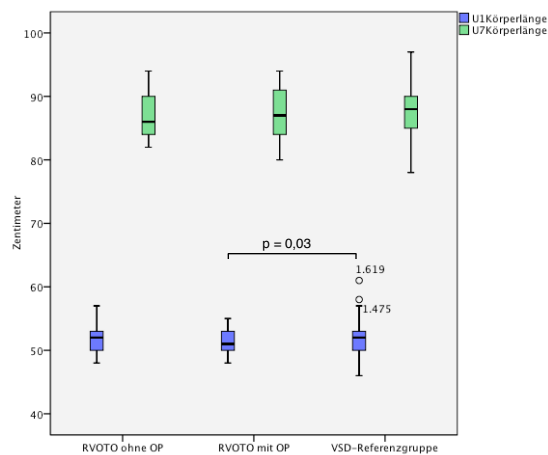


Abb. 74: Vergleich der Körperlänge der Gruppe RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

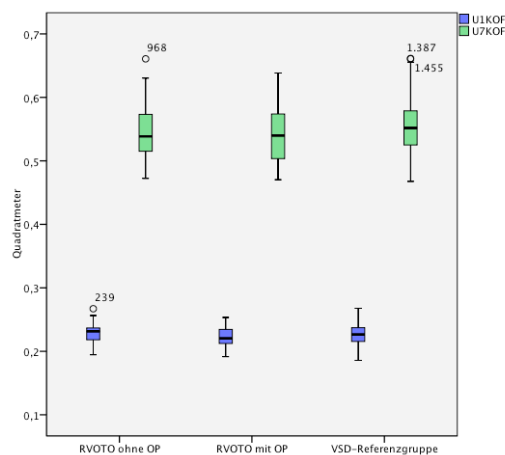


Abb. 75: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.3.2 weiblich

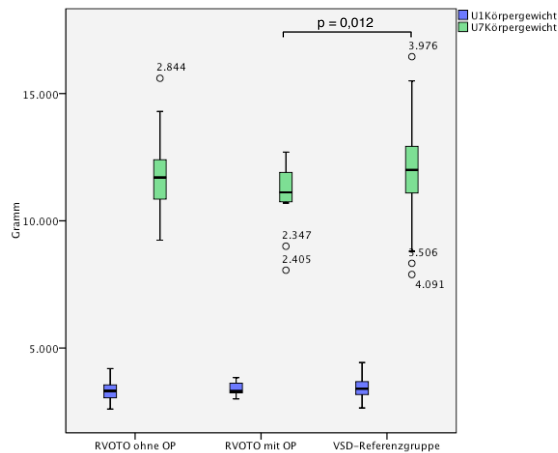


Abb. 76: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

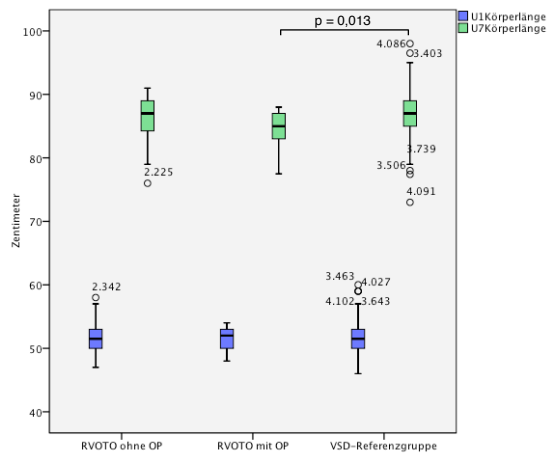


Abb. 77: Vergleich der Körperlänge der Gruppe RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

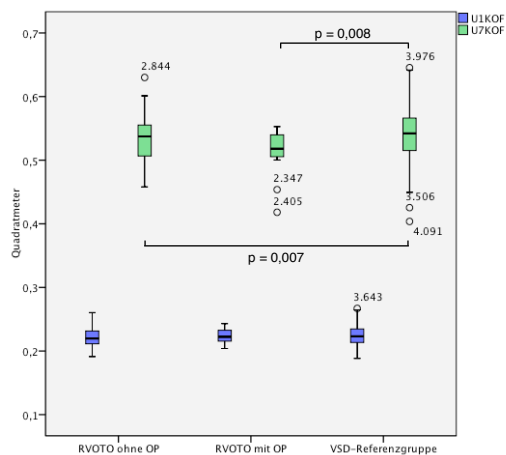


Abb. 78: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe RVOTO ohne Operation versus RVOTO mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.4 Links-Rechts-Shunt

1.4.1 männlich

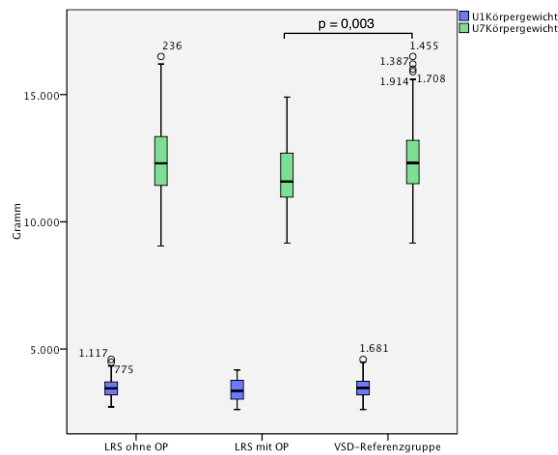


Abb. 79: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe Links-Rechts Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

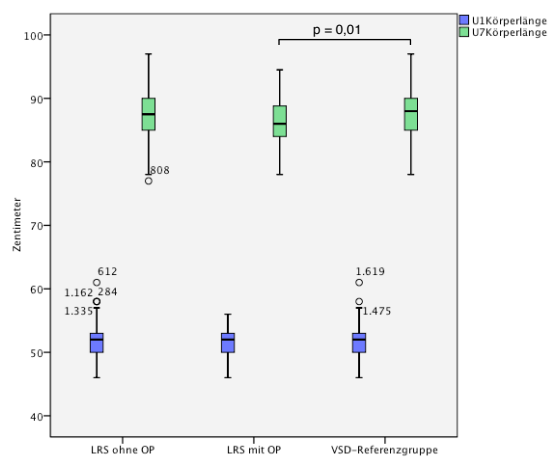


Abb. 80: Vergleich der Körperlänge der Gruppe Links-Rechts Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

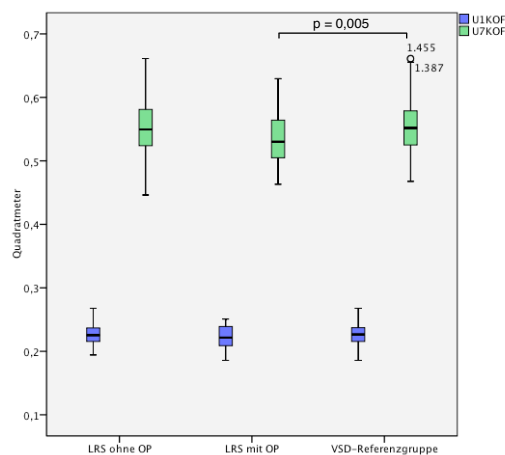


Abb. 81: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe Links-Rechts Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.4.2 weiblich

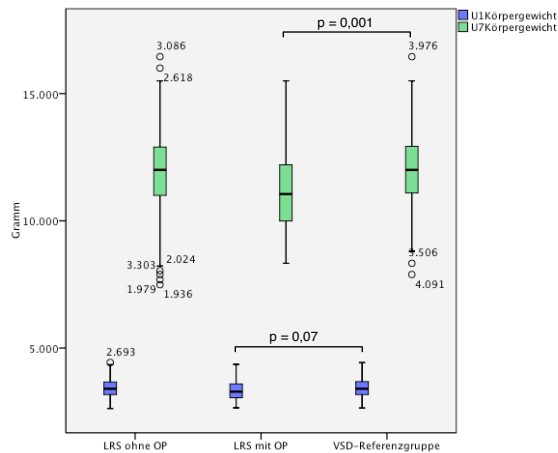


Abb. 82: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe Links-Rechts-Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

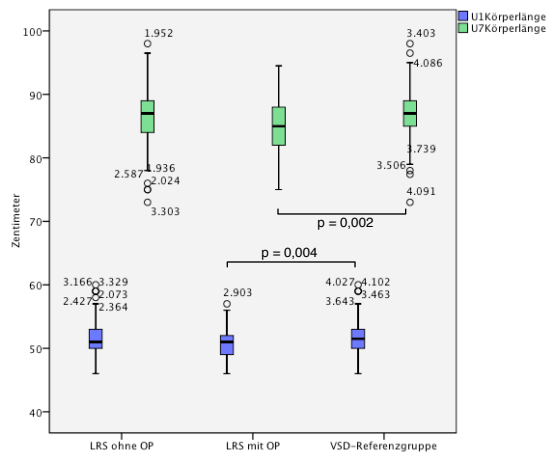


Abb. 83: Vergleich der Körperlänge der Gruppe Links-Rechts-Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

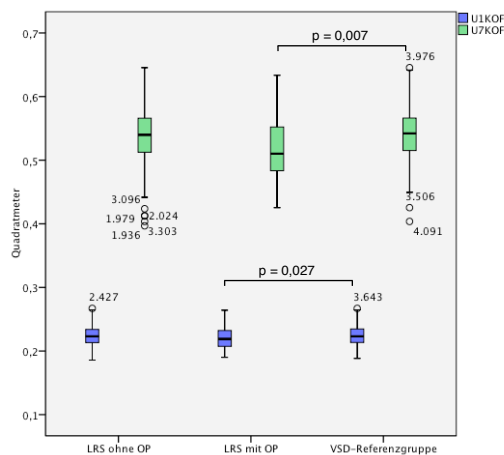


Abb. 84: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe Links-Rechts-Shunt ohne Operation versus Links-Rechts-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.5 Rechts-Links-Shunt

1.5.1 männlich

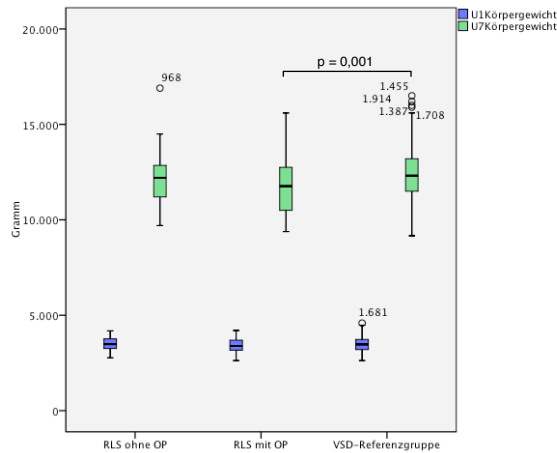


Abb. 85: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

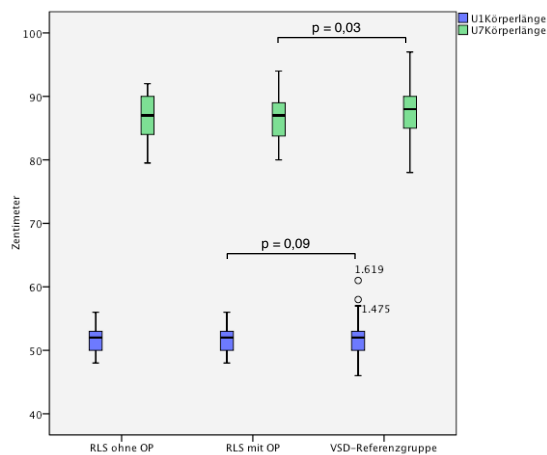


Abb. 86: Vergleich der Körperlänge der Gruppe Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

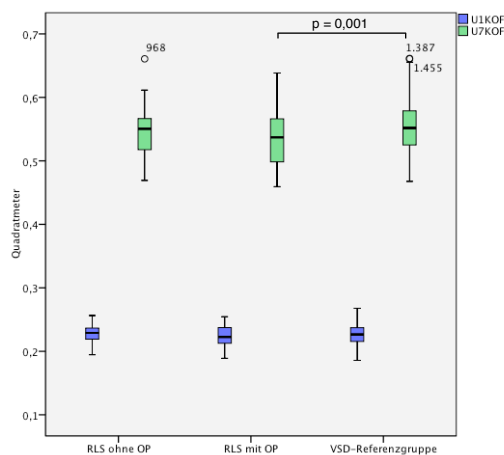


Abb. 87: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.5.2 weiblich

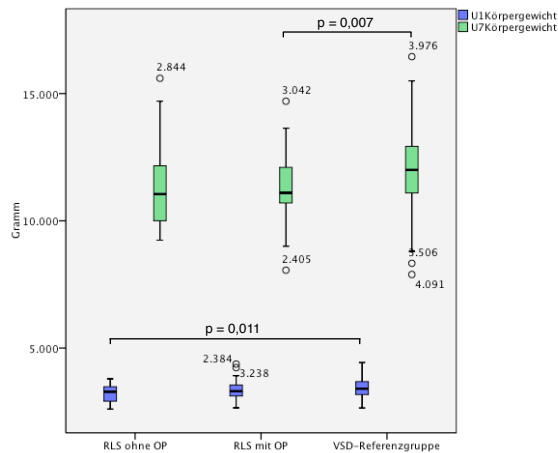


Abb. 88: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

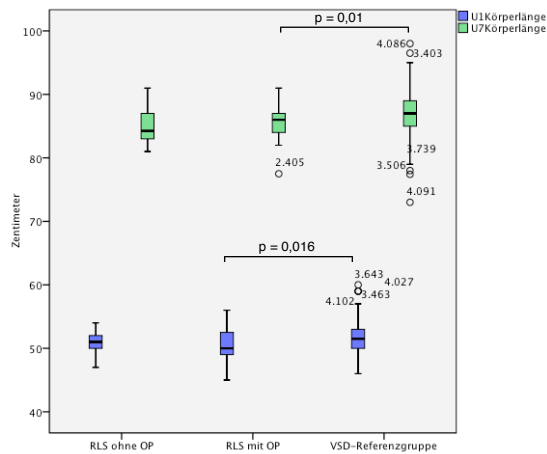


Abb. 89: Vergleich der Körperlänge der Gruppe Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

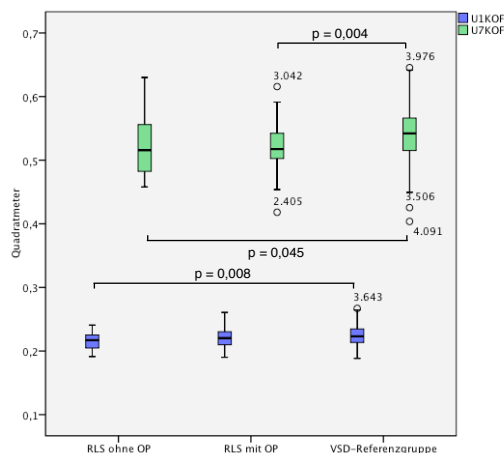


Abb. 90: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe Rechts-Links-Shunt ohne Operation versus Rechts-Links-Shunt mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.6 Zyanotische Vitien

1.6.1 männlich

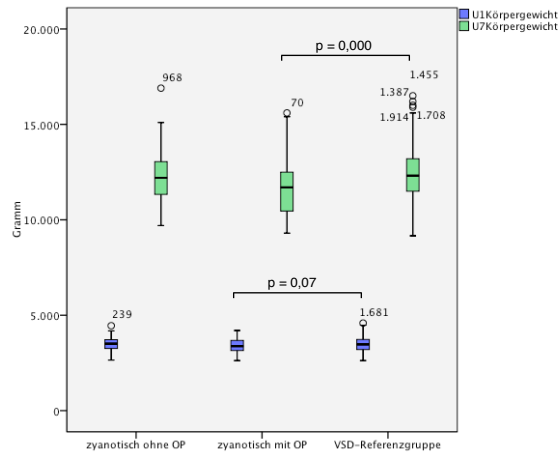


Abb. 91: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe zyanotischer Vitien ohne Operation versus zyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

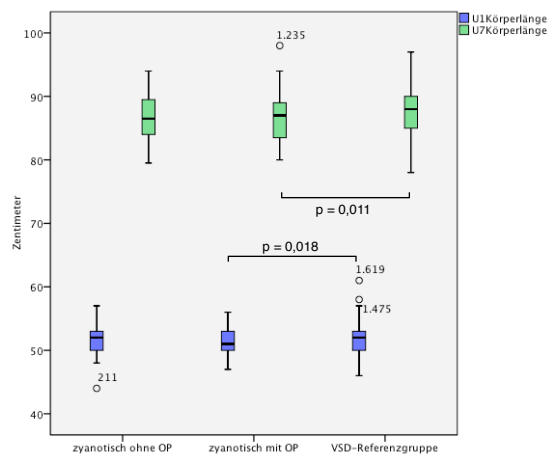


Abb. 92: Vergleich der Körperlänge der Gruppe zyanotischer Vitien ohne Operation versus zyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

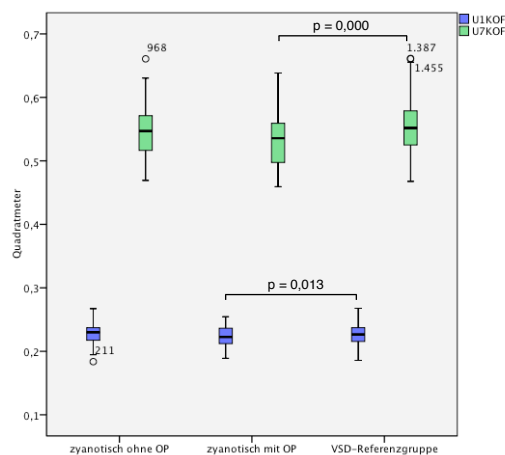


Abb. 93: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe zyanotischer Vitien ohne Operation versus zyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.6.2 weiblich

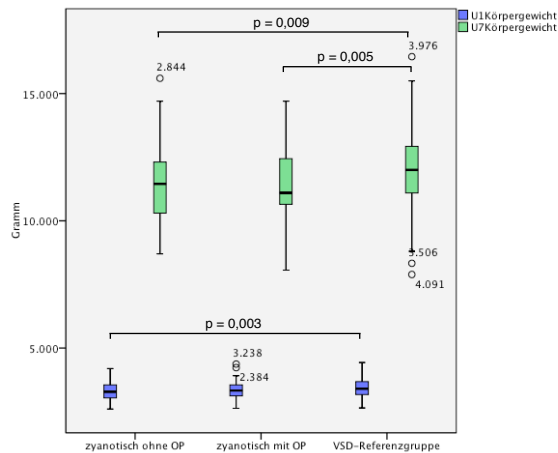


Abb. 94: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe zyanotischer Vitien ohne Operation versus zyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

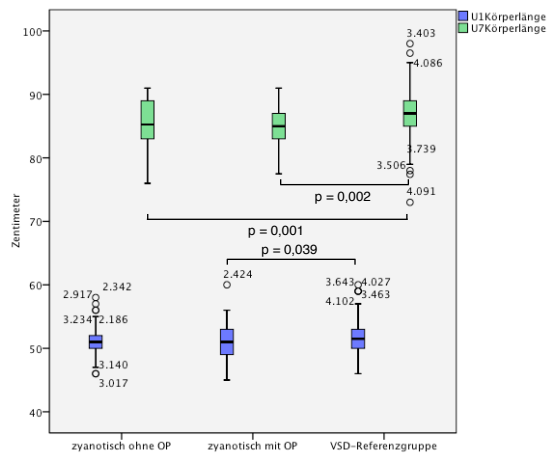


Abb. 95: Vergleich der Körperlänge der Gruppe zyanotischer Vitien ohne Operation versus zyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

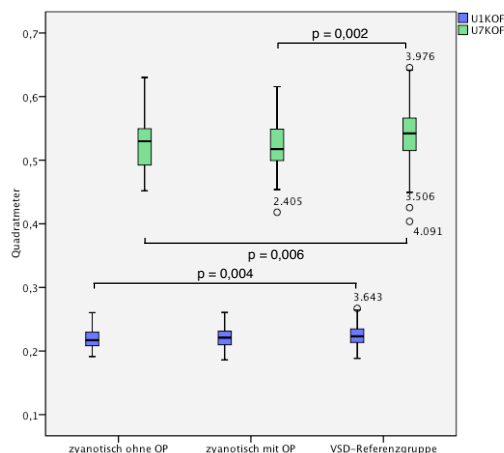


Abb. 96: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe zyanotischer Vitien ohne Operation versus zyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.7 Azyanotische Vitien

1.7.1 männlich

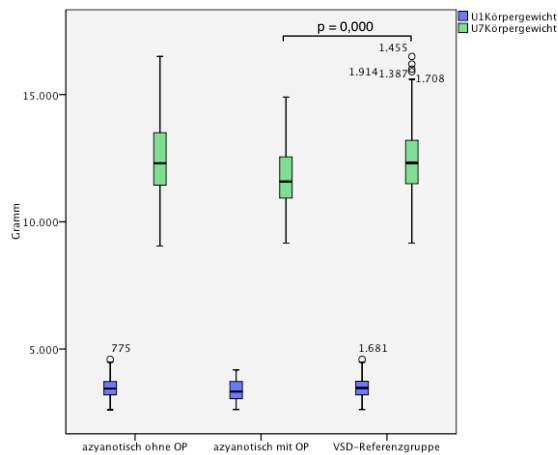


Abb. 97: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe azyanotischer Vitien ohne Operation versus azyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

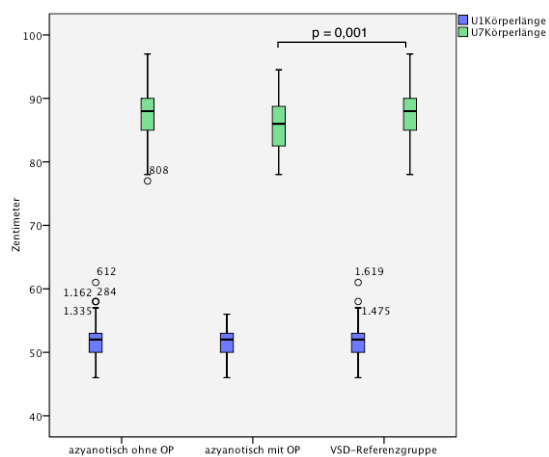


Abb. 98: Vergleich der Körperlänge der Gruppe azyanotischer Vitien ohne Operation versus azyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

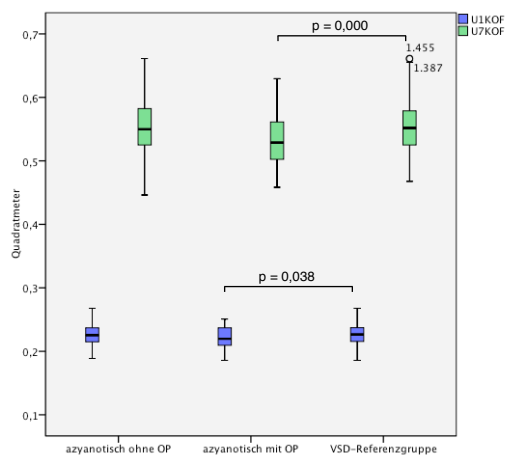


Abb. 99: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe azyanotischer Vitien ohne Operation versus azyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

1.7.2 weiblich

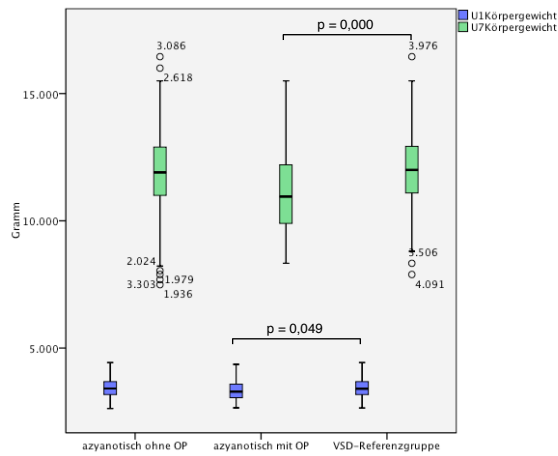


Abb. 100: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe azyanotischer Vitien ohne Operation versus azyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

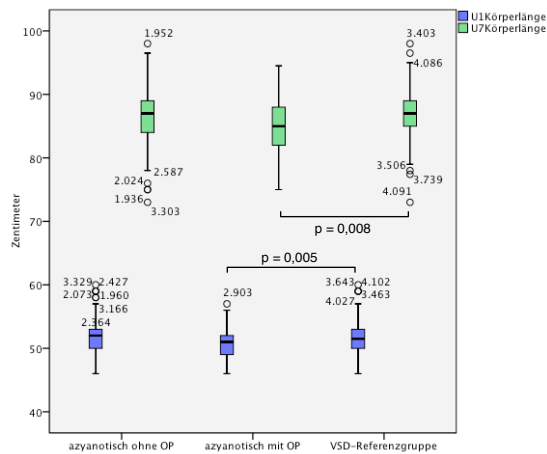


Abb. 101: Vergleich der Körperlänge der Gruppe azyanotischer Vitien ohne Operation versus azyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

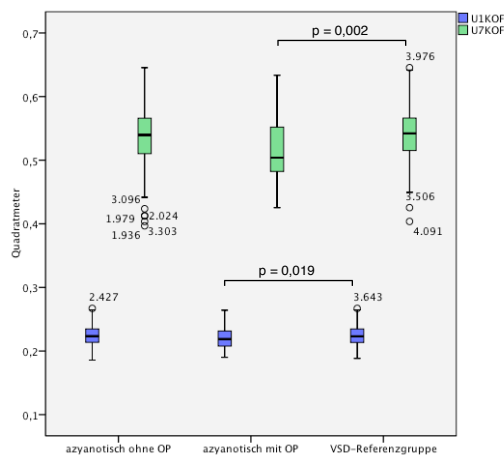


Abb. 102: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe azyanotischer Vitien ohne Operation versus azyanotischer Vitien mit Operation versus VSD-Referenzgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2. Operationszeitpunkt

2.1 Angeborene Herzfehler gesamt

2.1.1 männlich

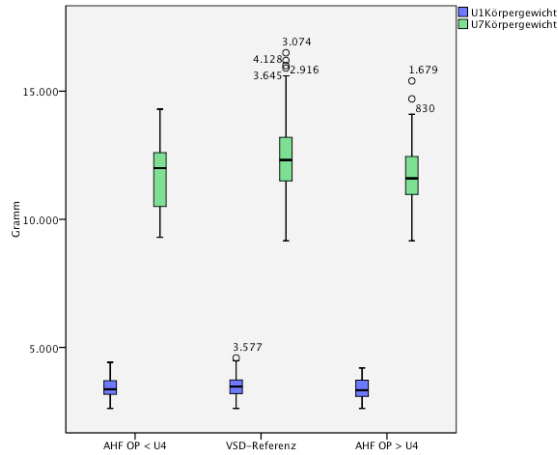


Abb. 103: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

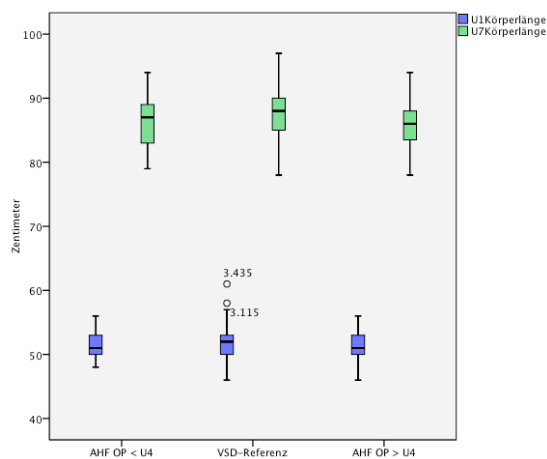


Abb. 104: Vergleich der Körperlänge der Gruppe AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

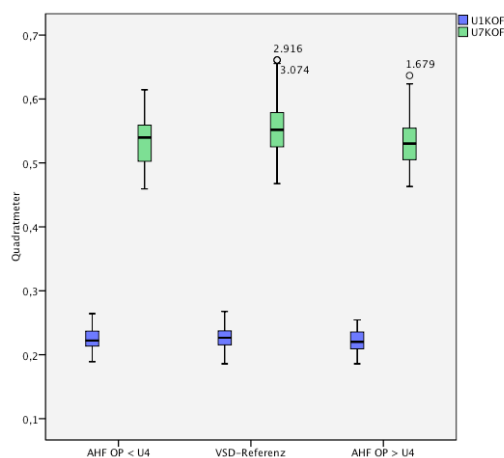


Abb. 105: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.1.2 weiblich

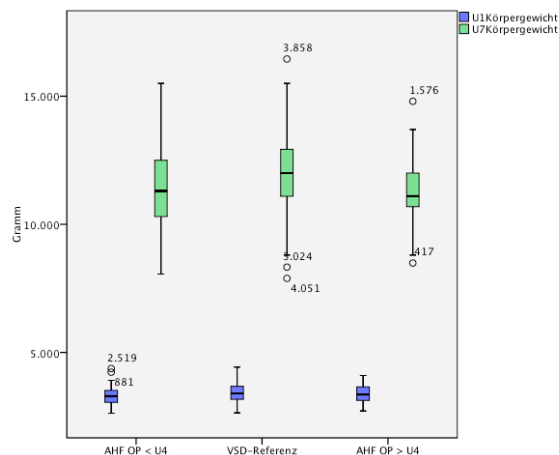


Abb. 106: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

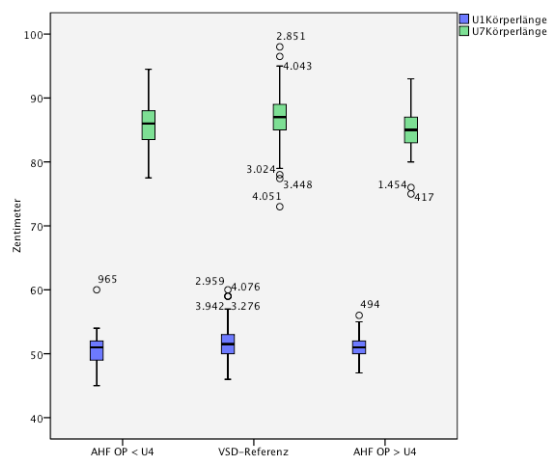


Abb. 107: Vergleich der Körperlänge der Gruppe AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

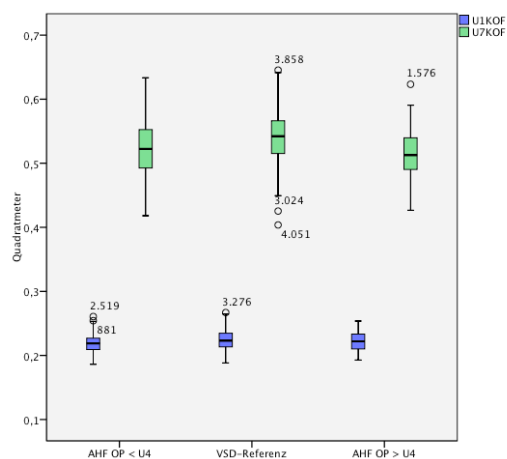


Abb. 108: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe AHF gesamt mit Operation vor der U4 versus AHF gesamt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.2 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

2.1.1 männlich

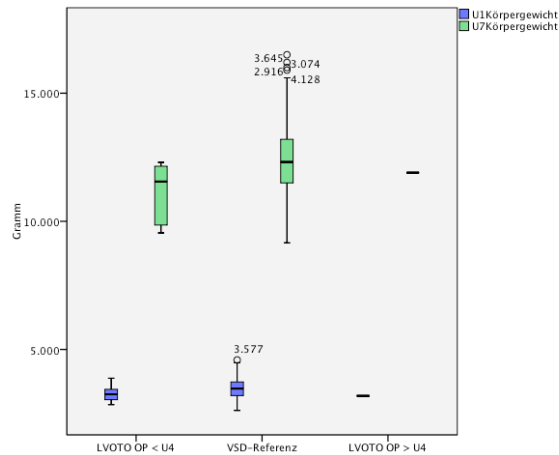


Abb. 109: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe LVOTO mit Operation vor der U4 versus der LVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

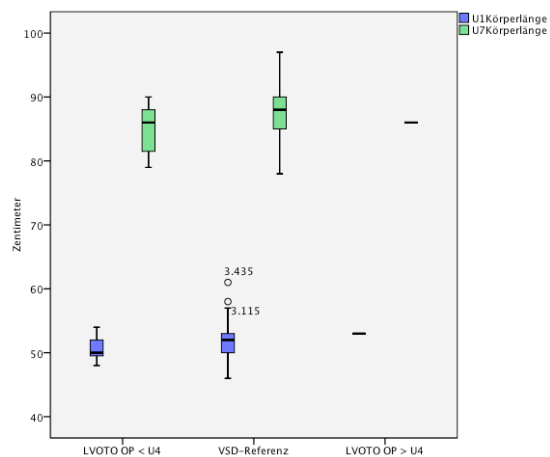


Abb. 110: Vergleich der Körperlänge der Gruppe LVOTO mit Operation vor der U4 versus der LVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

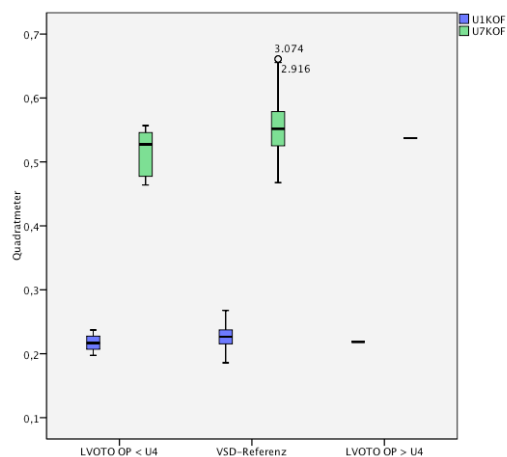


Abb. 111: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe LVOTO mit Operation vor der U4 versus der LVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.1.2 weiblich

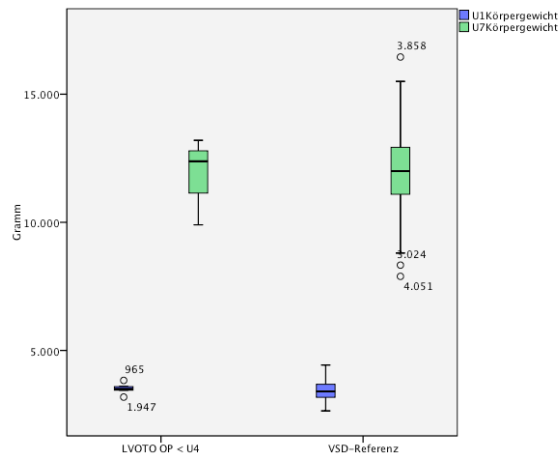


Abb. 112: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe LVOTO mit Operation vor der U4 versus der LVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

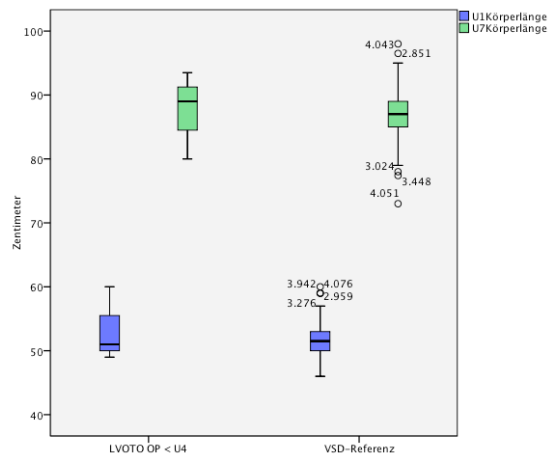


Abb. 113: Vergleich der Körperlänge der Gruppe LVOTO mit Operation vor der U4 versus der LVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

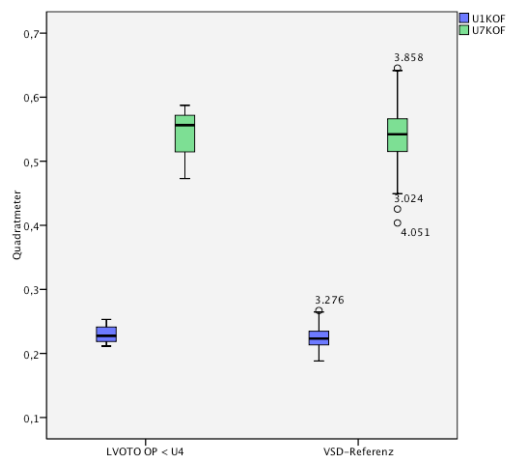


Abb. 114: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe LVOTO mit Operation vor der U4 versus der LVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.3 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

2.3.1 männlich

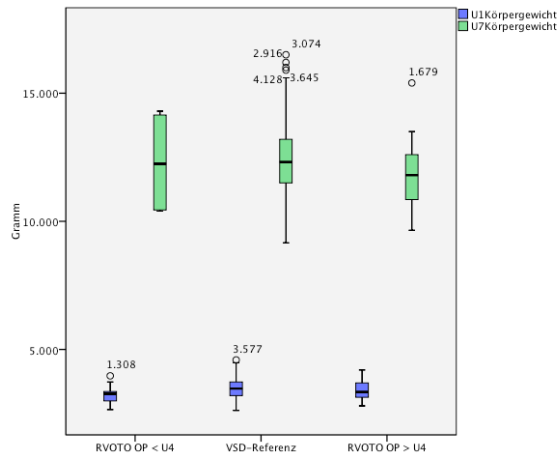


Abb. 115: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

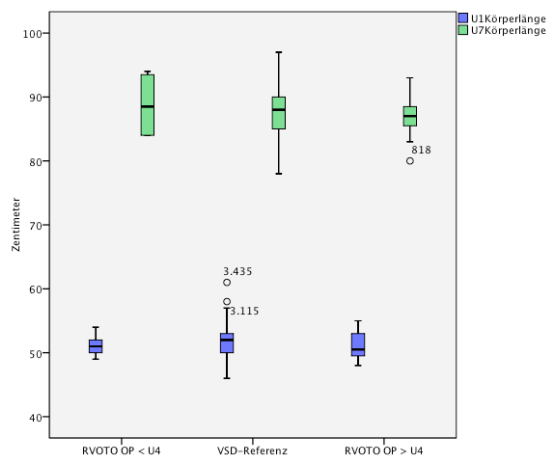


Abb. 116: Vergleich der Körperlänge der Gruppe RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

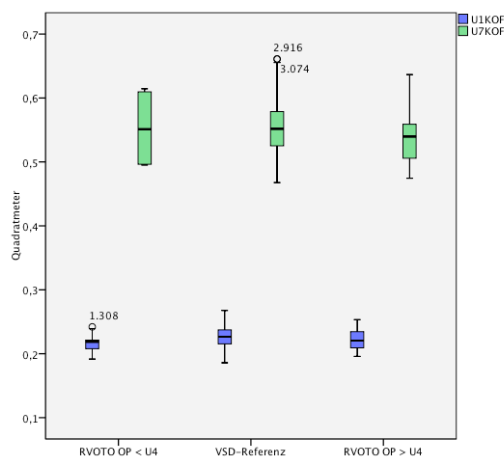


Abb. 117: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.3.1 weiblich

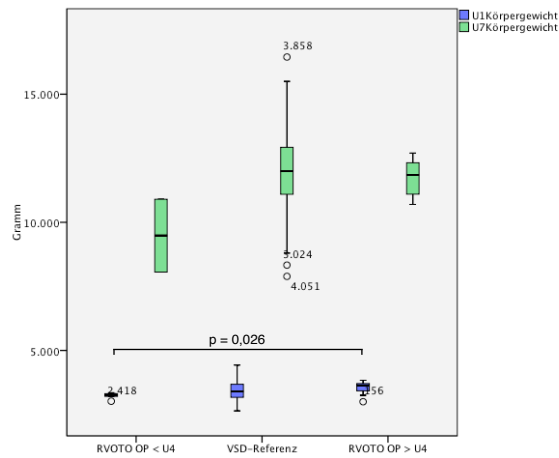


Abb. 118: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

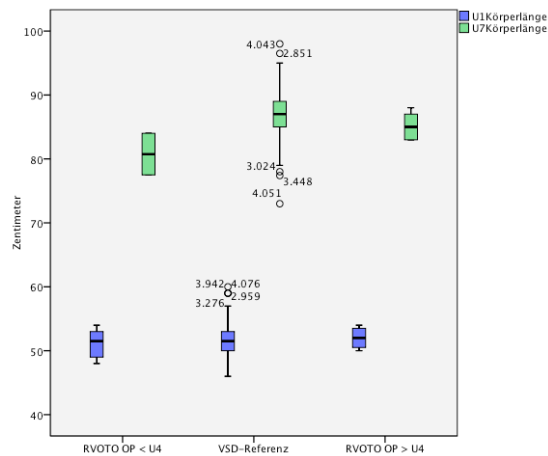


Abb. 119: Vergleich der Körperlänge der Gruppe RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

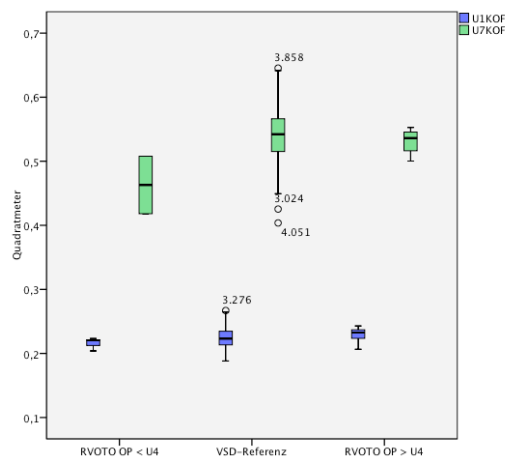


Abb. 120: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe RVOTO mit Operation vor der U4 versus der RVOTO mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.4 Links-Rechts-Shunt

2.4.1 männlich

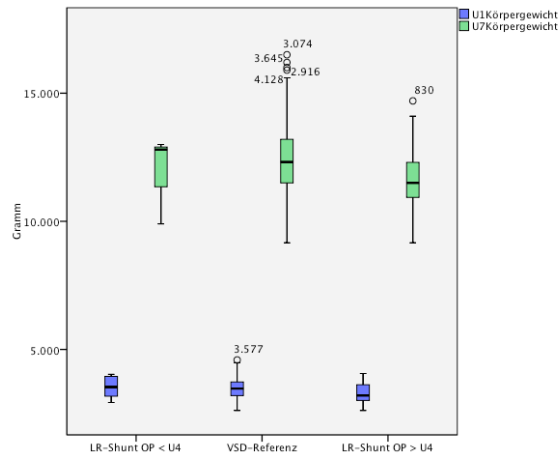


Abb. 121: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe LR-Shunt mit Operation vor der U4 versus LR-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

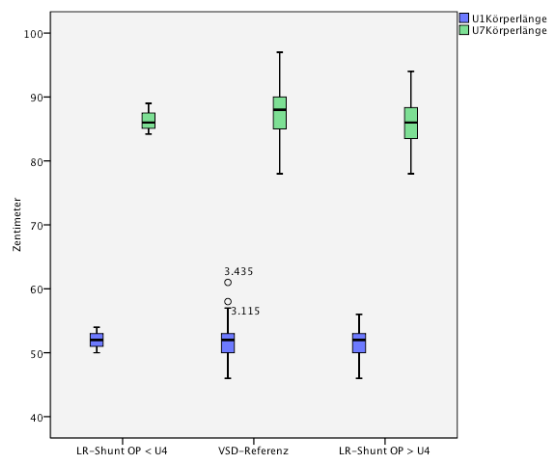


Abb. 122: Vergleich der Körperlänge der Gruppe LR-Shunt mit Operation vor der U4 versus LR-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

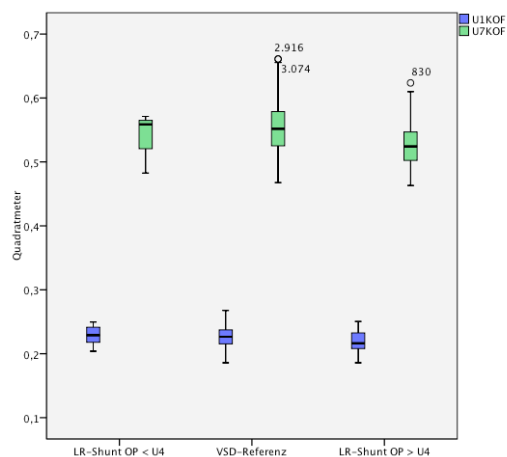


Abb. 123: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe LR-Shunt mit Operation vor der U4 versus LR-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.4.2 weiblich

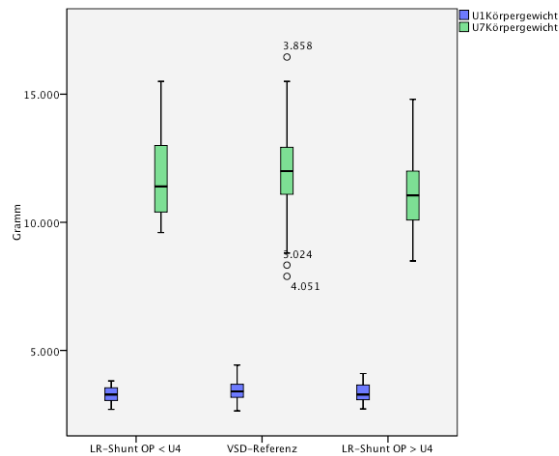


Abb. 124: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe LR-Shunt mit Operation vor der U4 versus LR-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

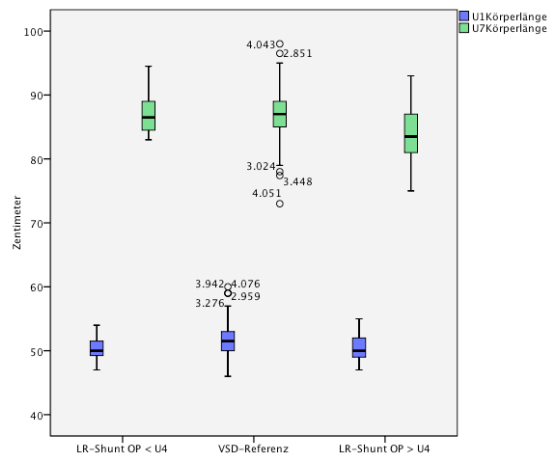


Abb. 125: Vergleich der Körperlänge der Gruppe LR-Shunt mit Operation vor der U4 versus LR-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

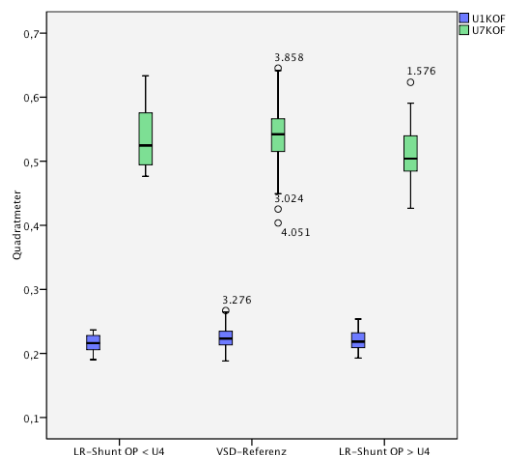


Abb. 126: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe LR-Shunt mit Operation vor der U4 versus LR-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.5 Rechts-Links-Shunt

2.5.1 männlich

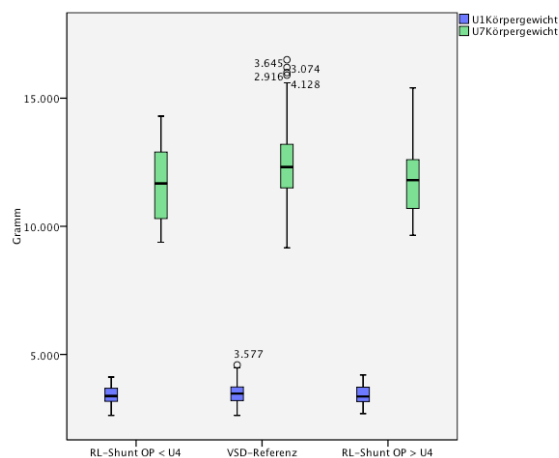


Abb. 127: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe RL-Shunt mit Operation vor der U4 versus RL-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

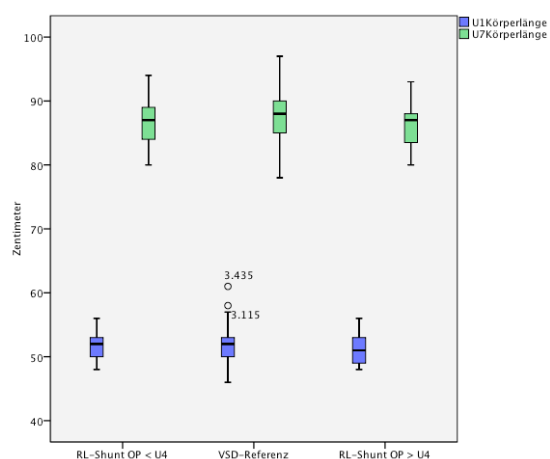


Abb. 128: Vergleich der Körperlänge der Gruppe RL-Shunt mit Operation vor der U4 versus RL-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

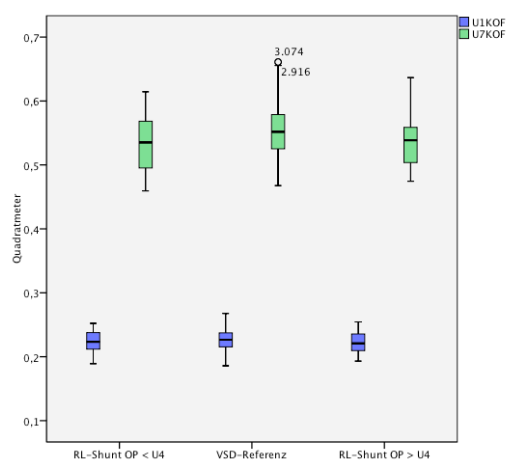


Abb. 129: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe RL-Shunt mit Operation vor der U4 versus RL-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.5.2 weiblich

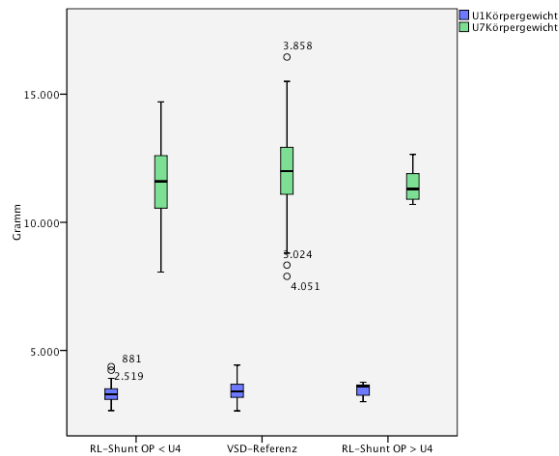


Abb. 130: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe RL-Shunt mit Operation vor der U4 versus RL-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

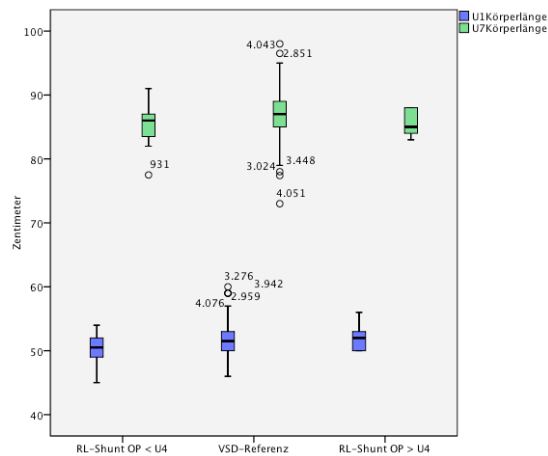


Abb. 131: Vergleich der Körperlänge der Gruppe RL-Shunt mit Operation vor der U4 versus RL-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

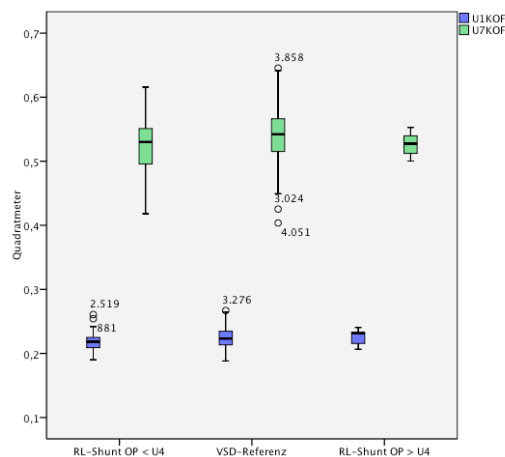


Abb. 132: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe RL-Shunt mit Operation vor der U4 versus RL-Shunt mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.6 Zyanotische Vitien

2.6.1 männlich

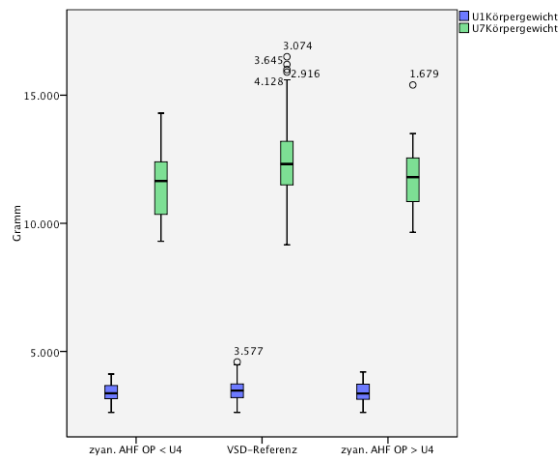


Abb. 133: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe zyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der zyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

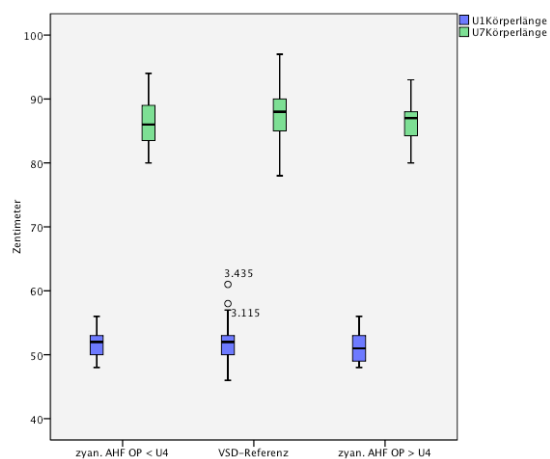


Abb. 134: Vergleich der Körperlänge der Gruppe zyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der zyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

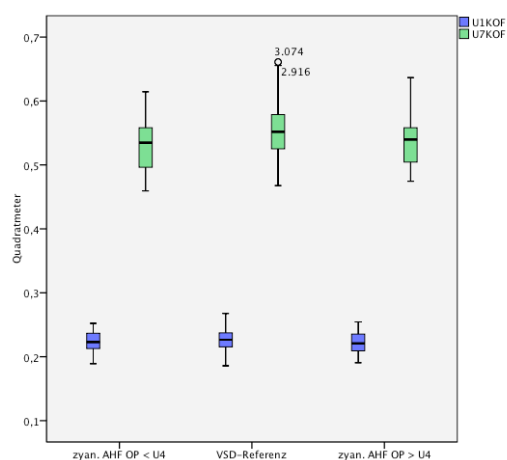


Abb. 135: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe zyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der zyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.6.2 weiblich

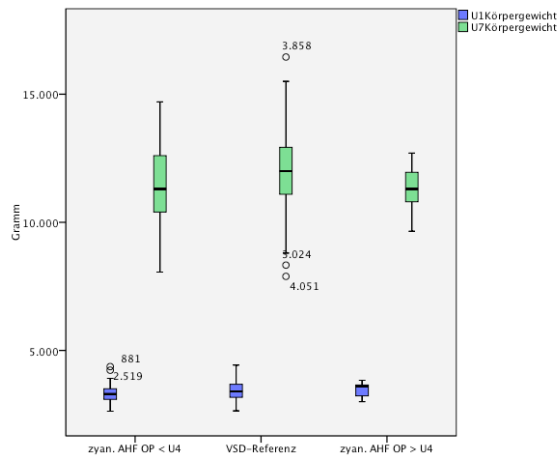


Abb. 136: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe zyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der zyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

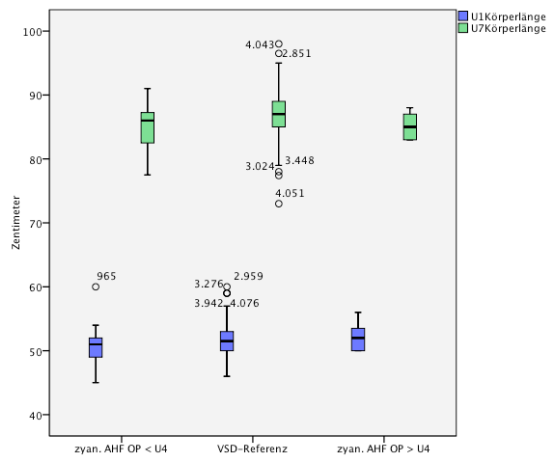


Abb. 137: Vergleich der Körperlänge der Gruppe zyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der zyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

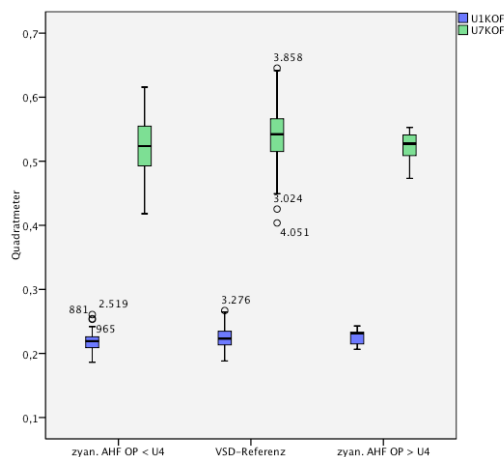


Abb. 138: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe zyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der zyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.7 Azyanotische Vitien

2.7.1 männlich

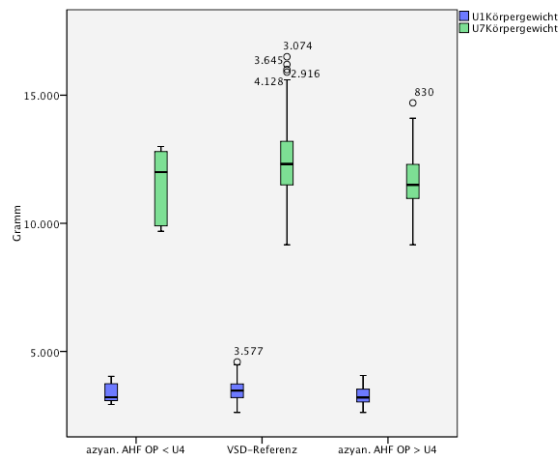


Abb. 139: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe azyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der azyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

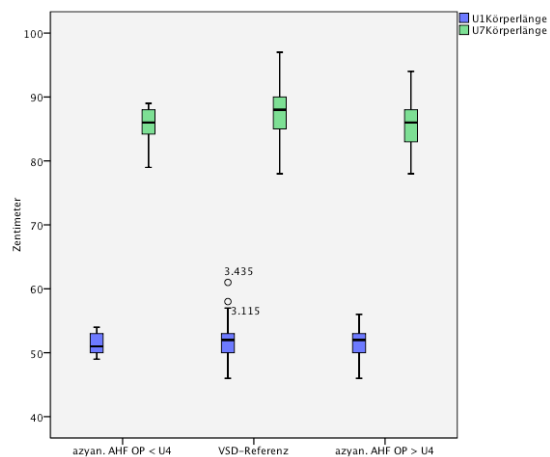


Abb. 140: Vergleich der Körperlänge der Gruppe azyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der azyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

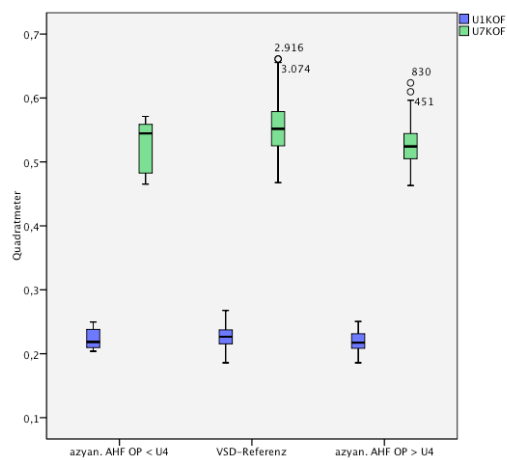


Abb. 141: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe azyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der azyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

2.7.2 weiblich

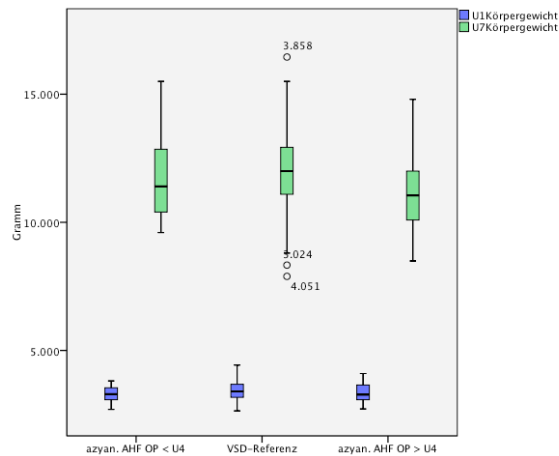


Abb. 142: Vergleich des Körpergewichts der Gruppe azyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der azyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

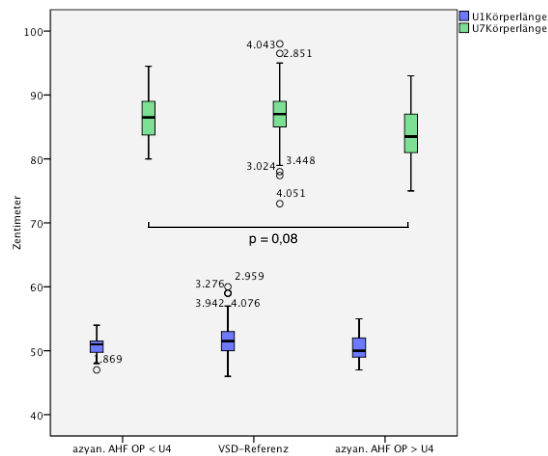


Abb. 143: Vergleich der Körperlänge der Gruppe azyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der azyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

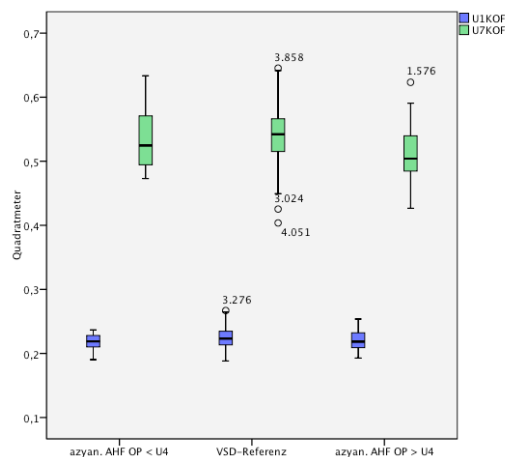


Abb. 144: Vergleich der Körperoberfläche der Gruppe azyanotischen Vitien mit Operation vor der U4 versus der azyanotischen Vitien mit Operation nach der U4 zu den Untersuchungszeitpunkten U1 und U7 nach Elimination der Einflussfaktoren SGA, LGA und Frühgeburtlichkeit

3. Perzentilen und z-scores für Kinder mit angeborenem Herzfehler ohne Operation

3.1 Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

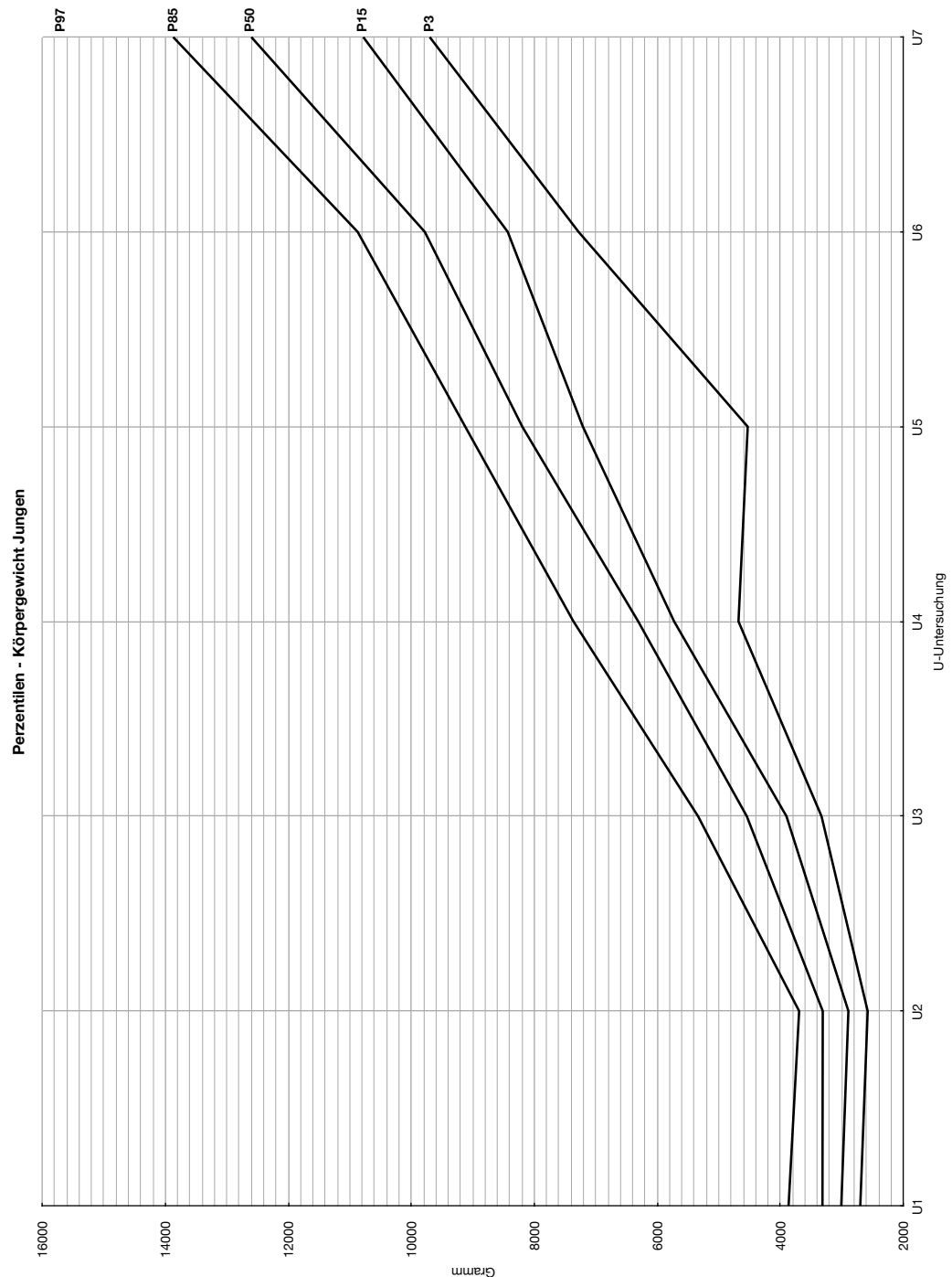


Abb. 145: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

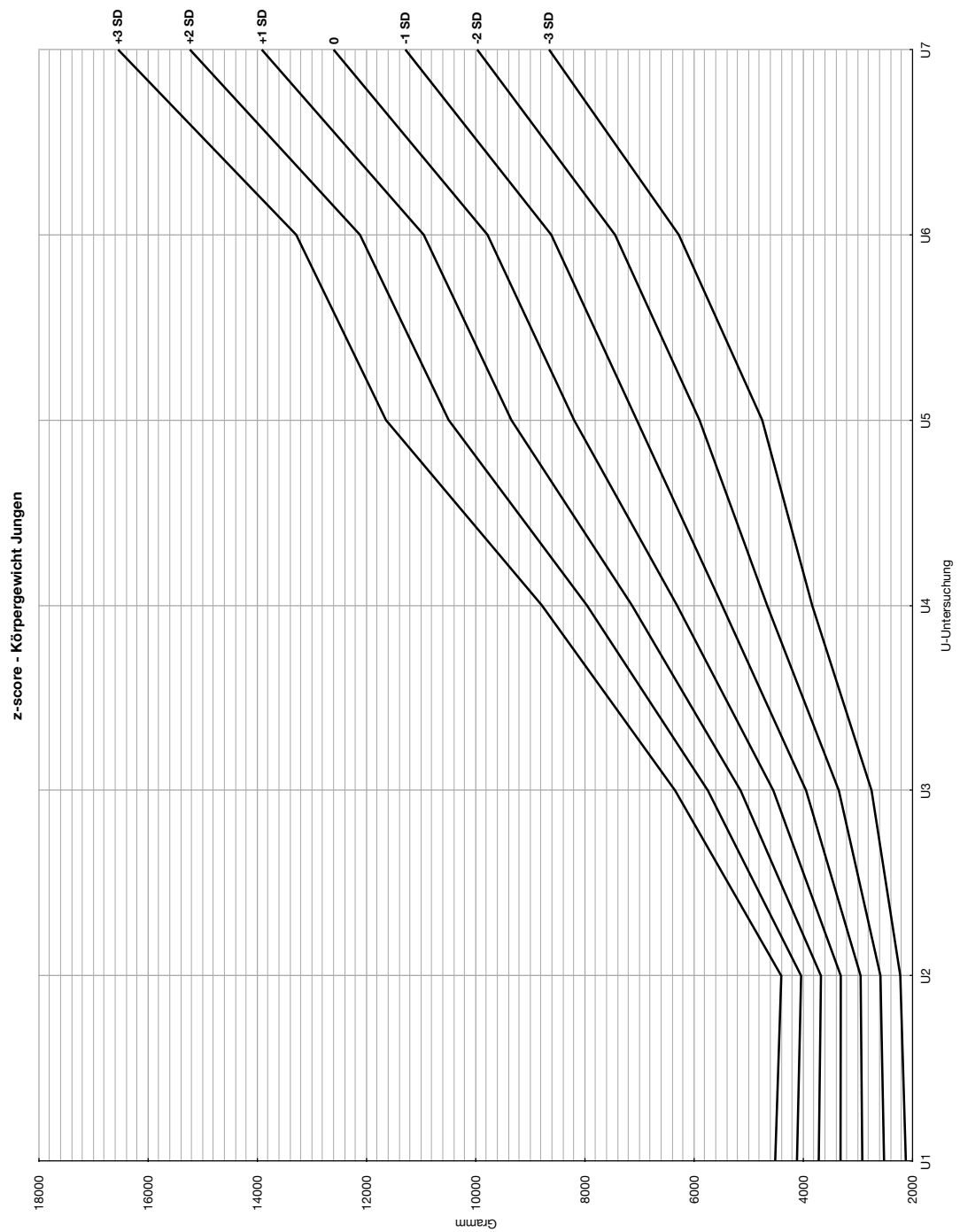


Abb. 146: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

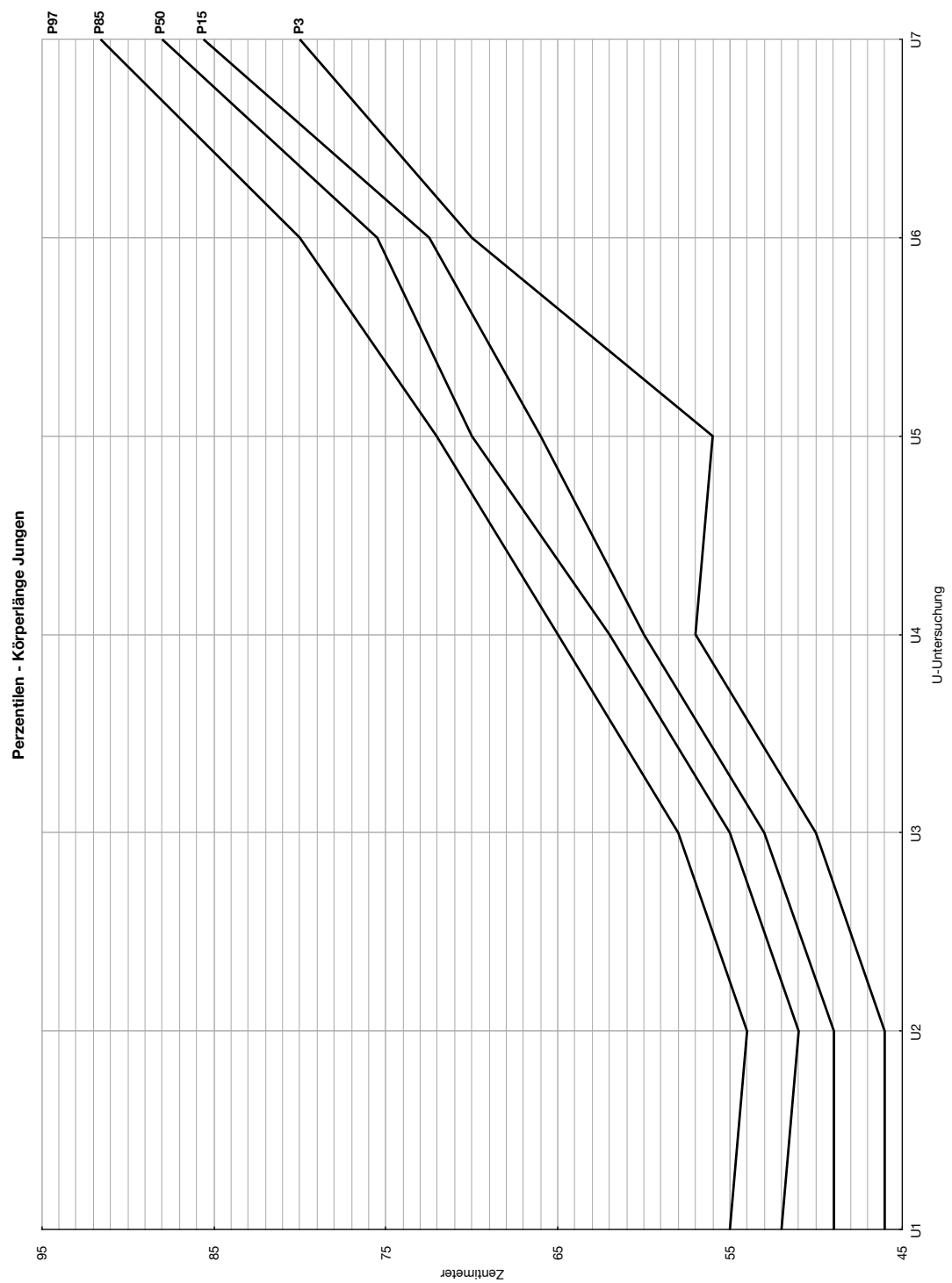


Abb. 147: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

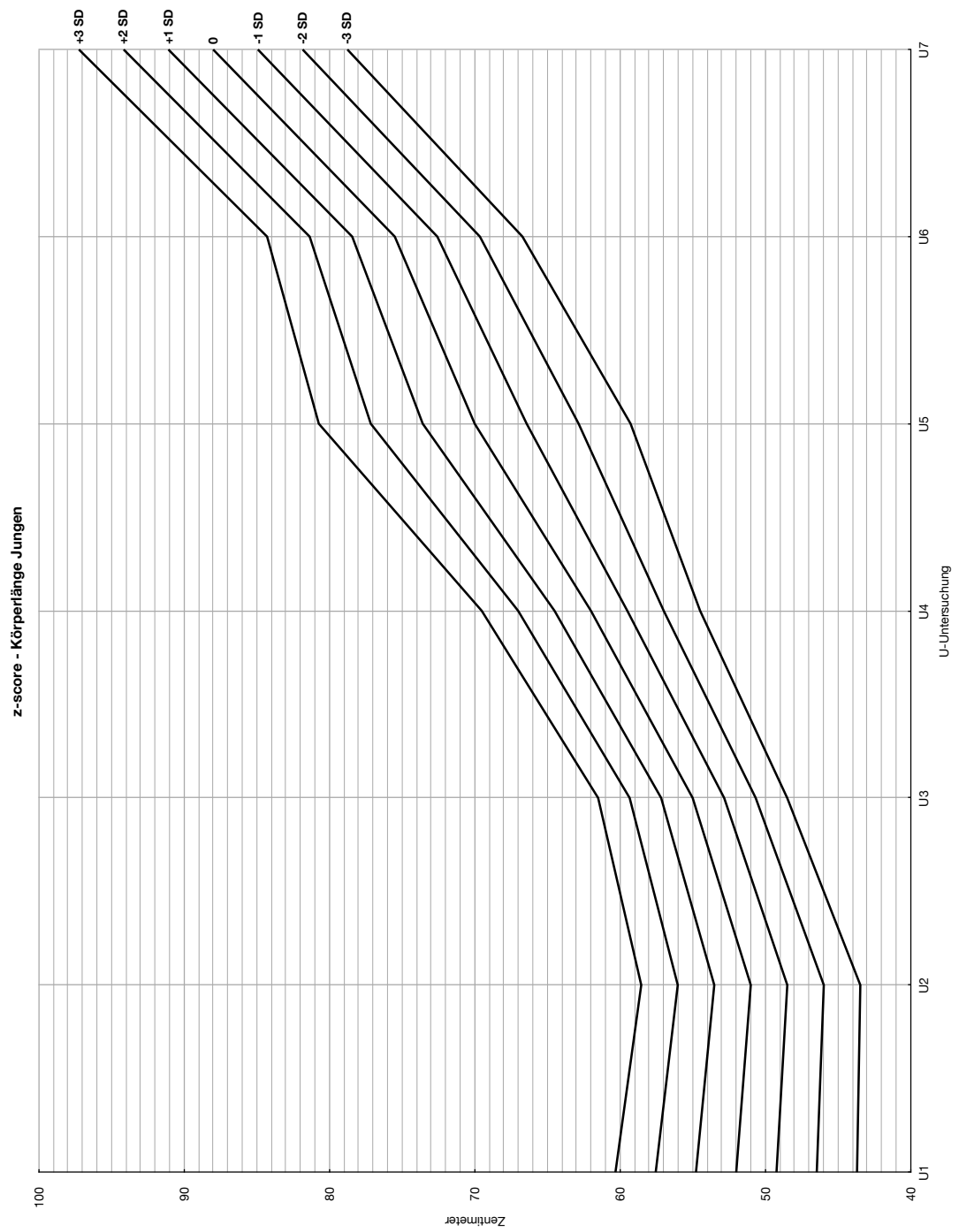


Abb. 148: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

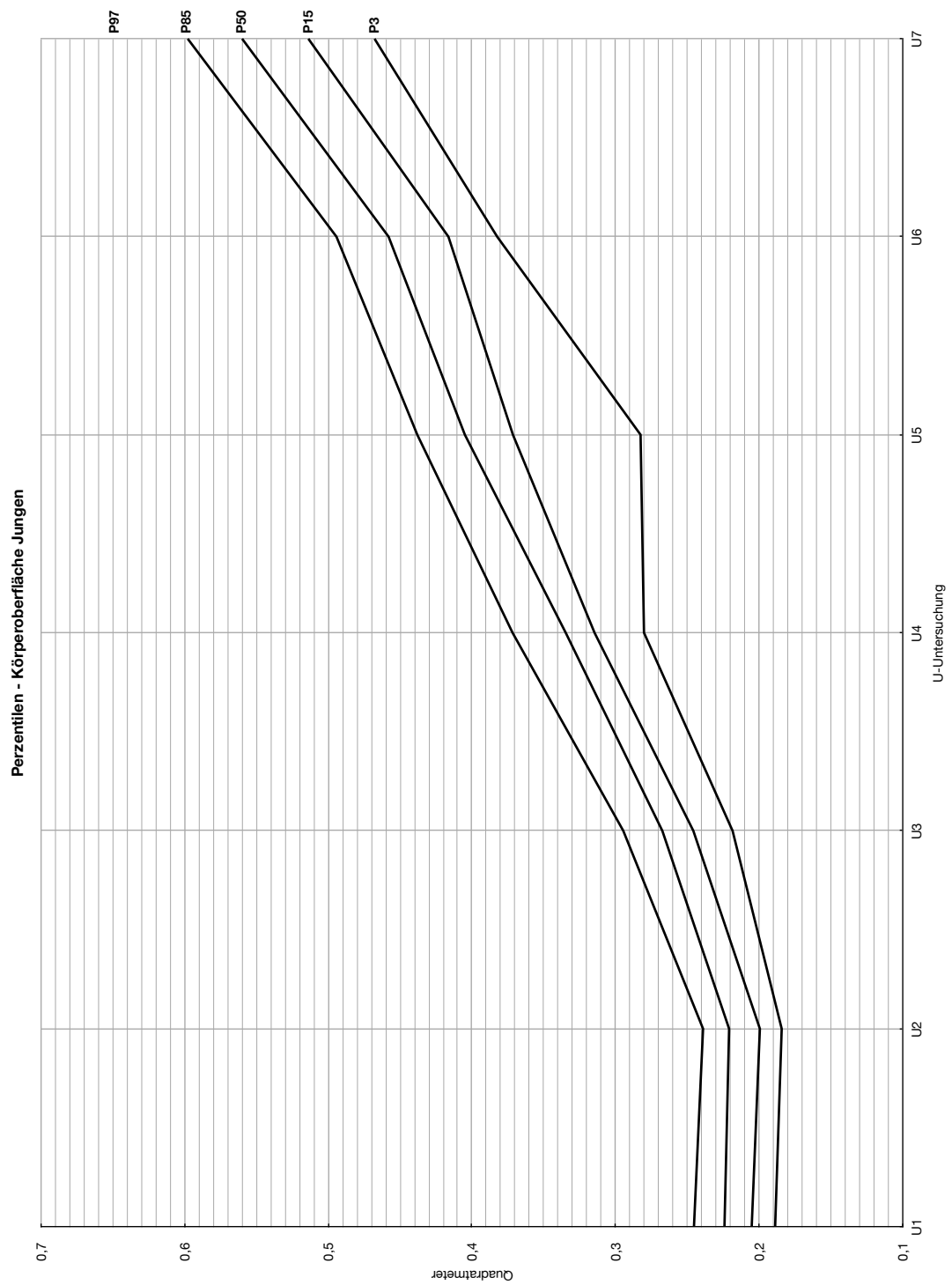


Abb. 149: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

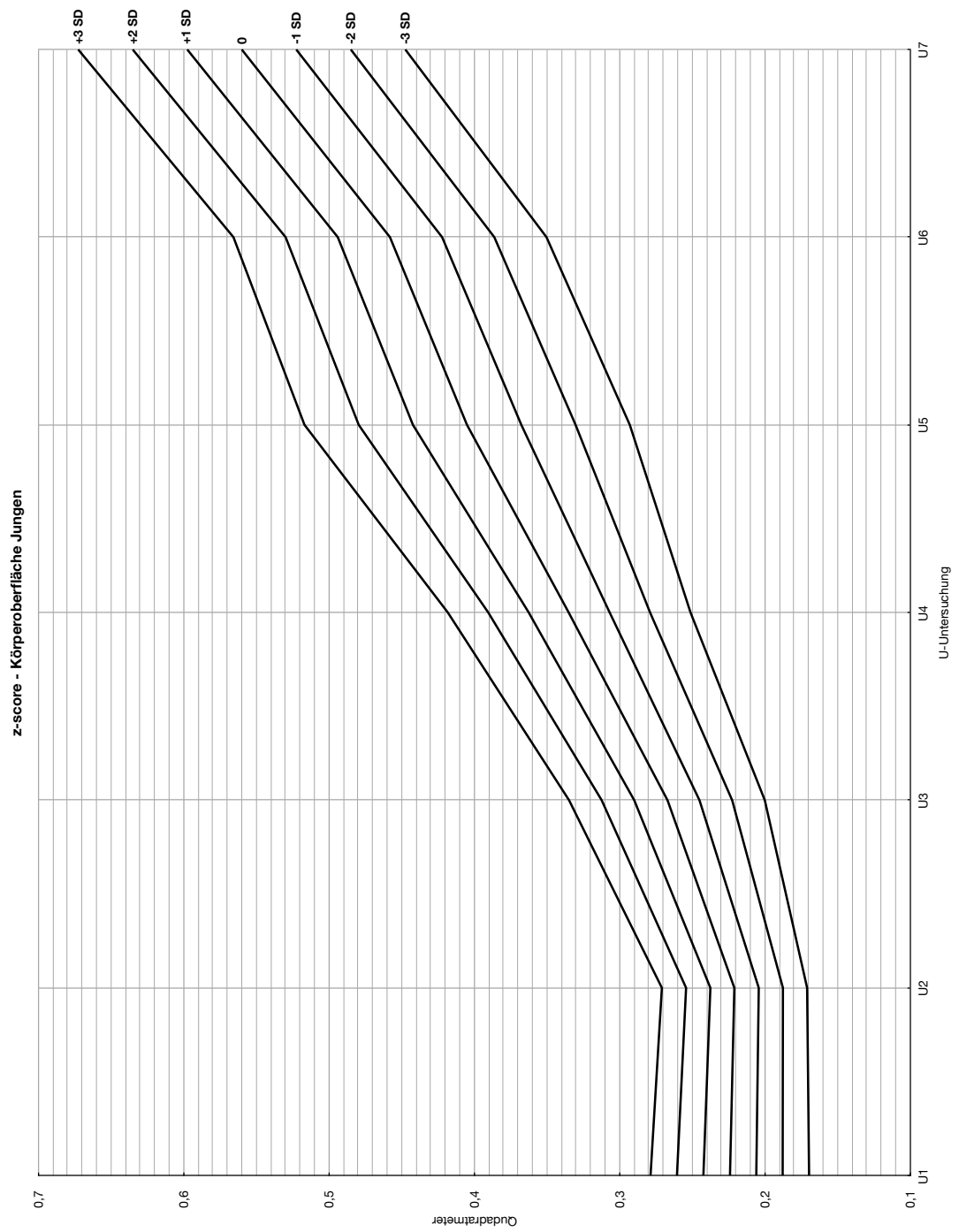


Abb. 150: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

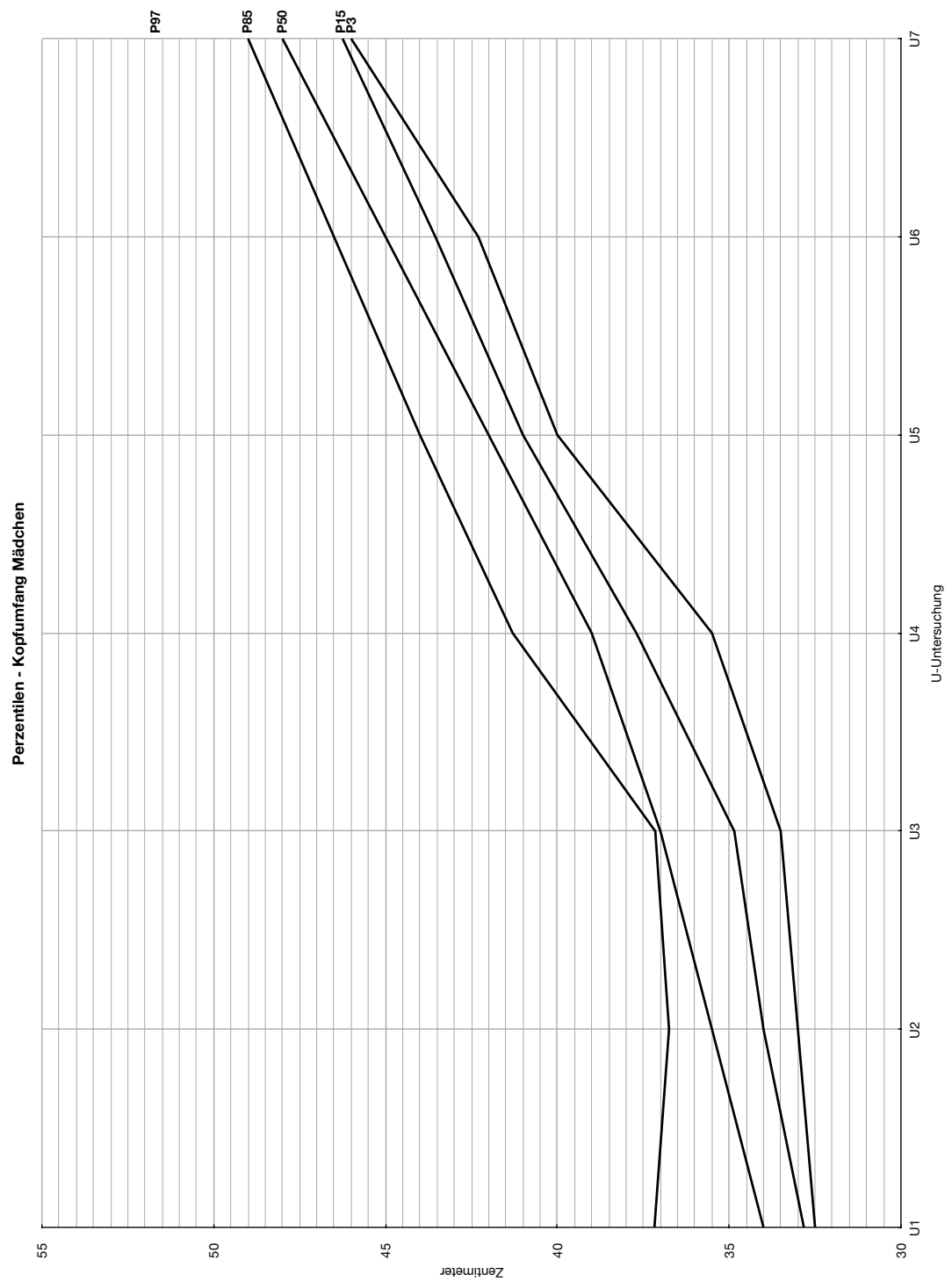


Abb. 151: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

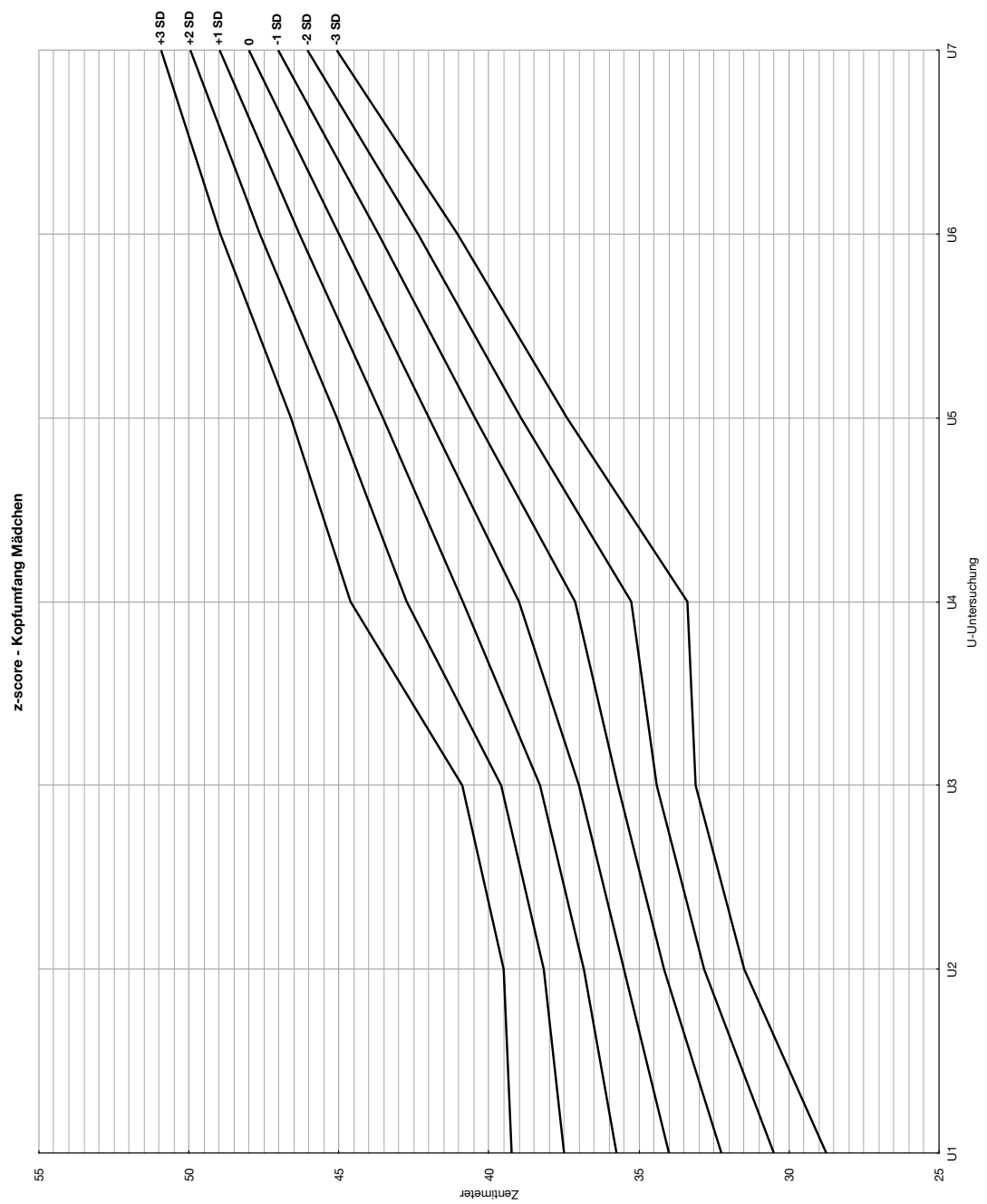


Abb. 152: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

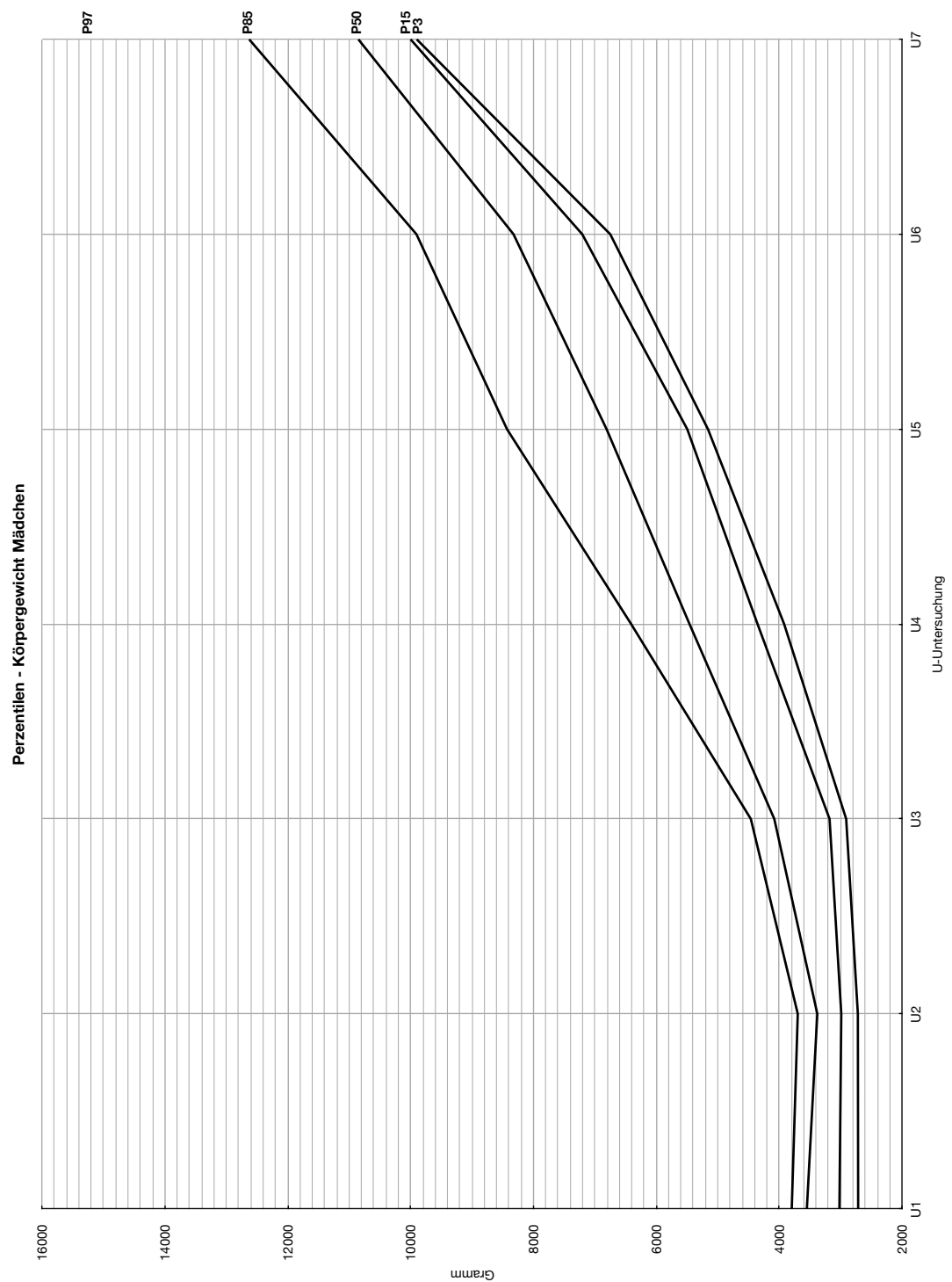


Abb. 153: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

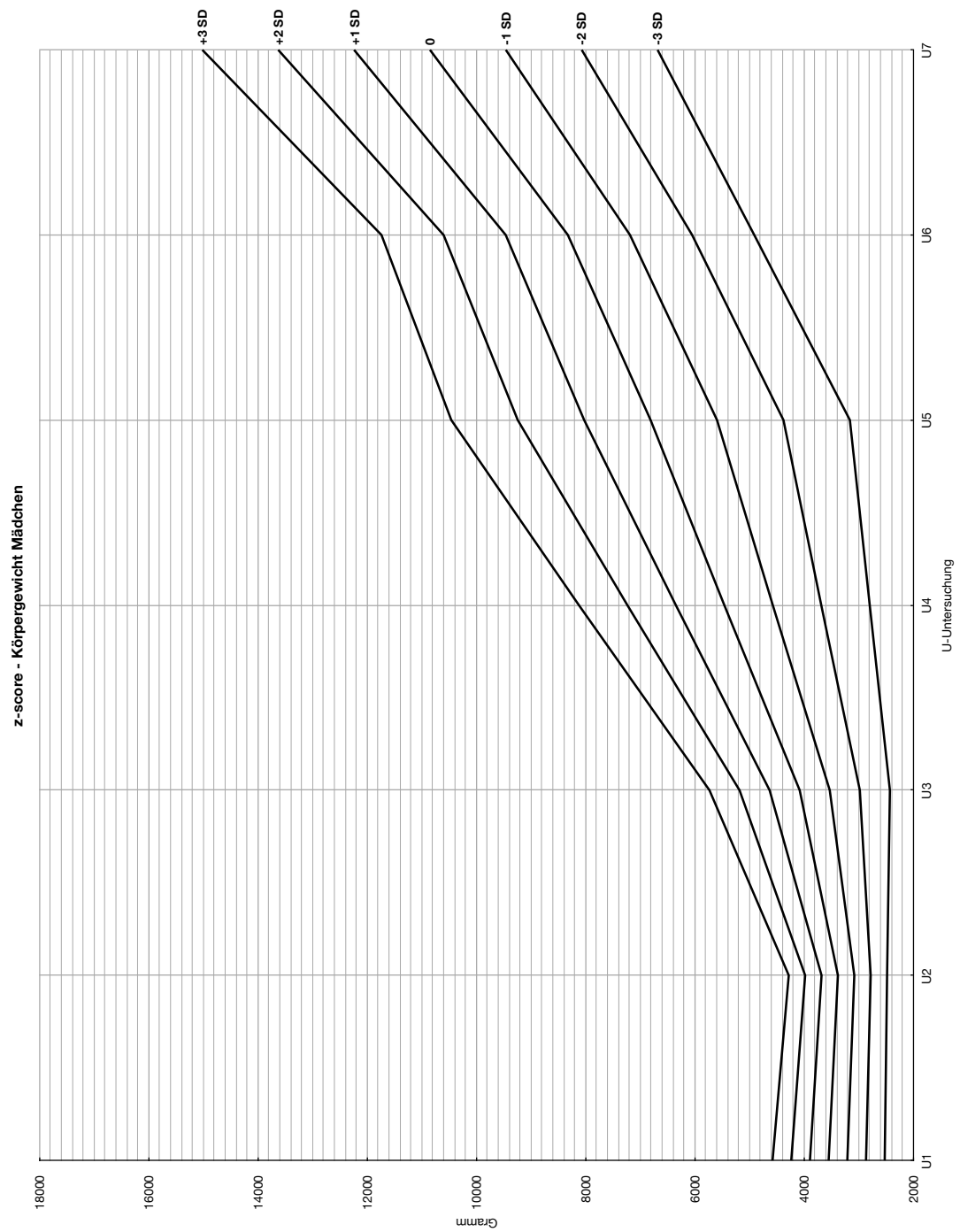


Abb. 154: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

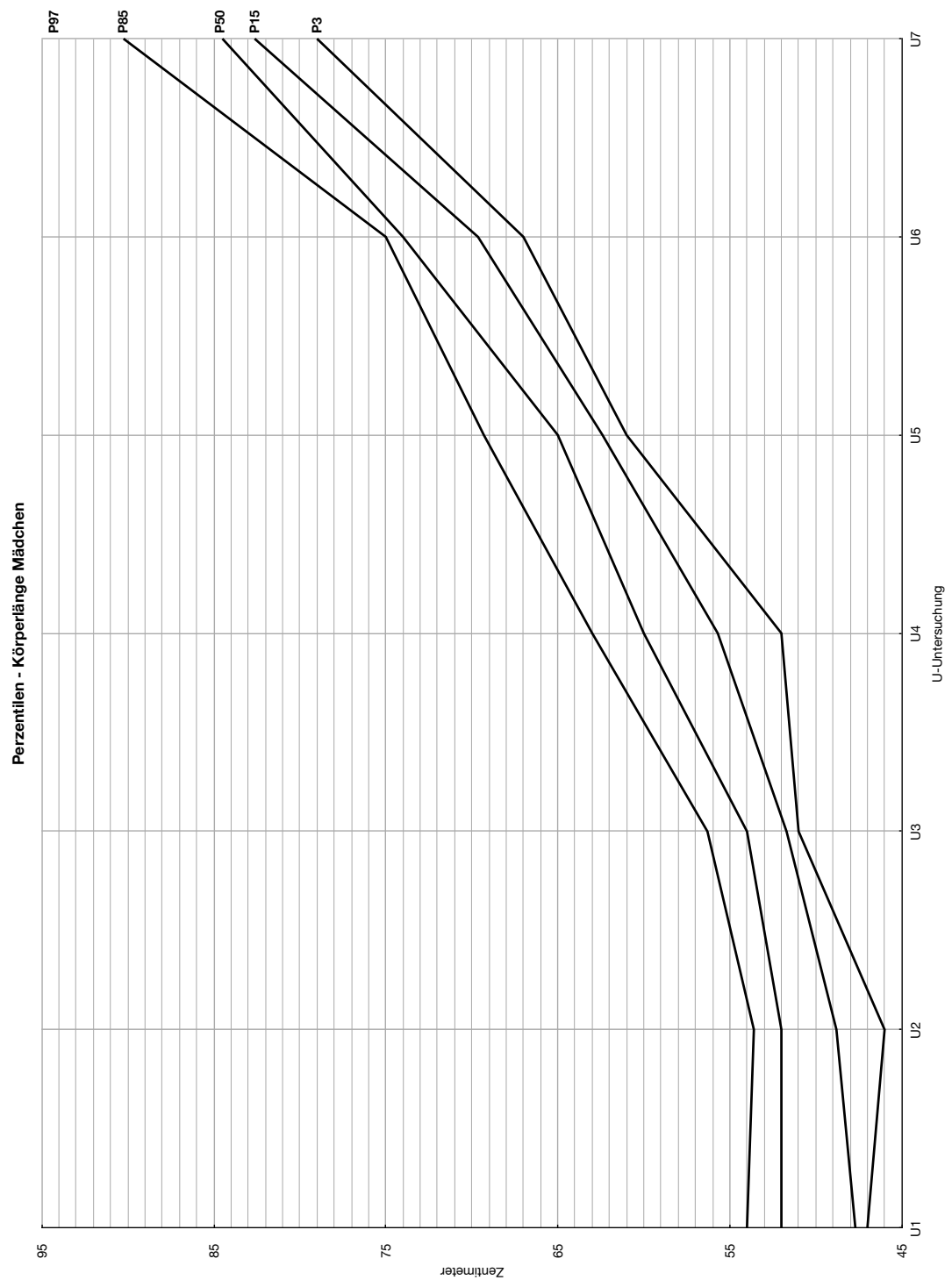


Abb. 155: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

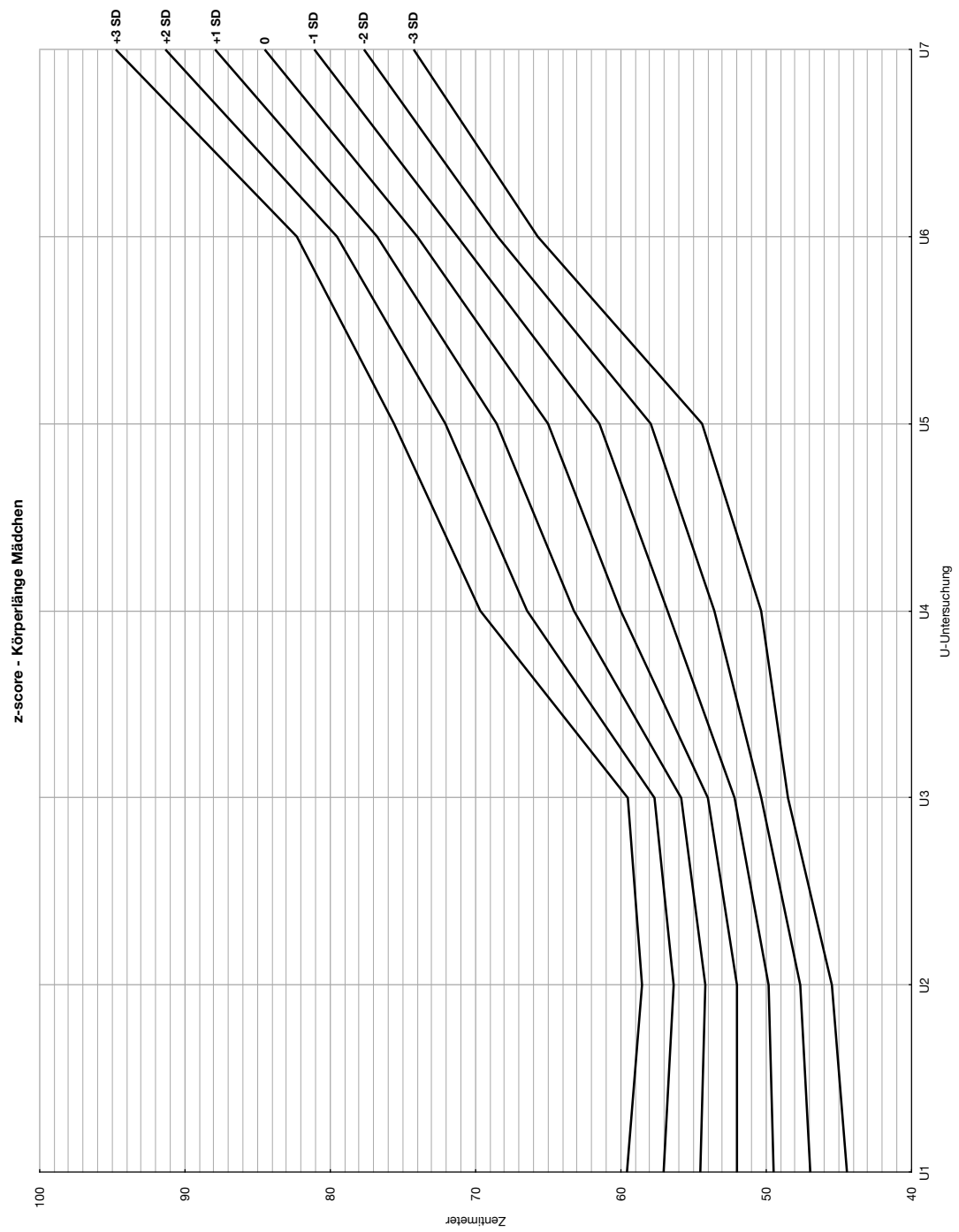


Abb. 156: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

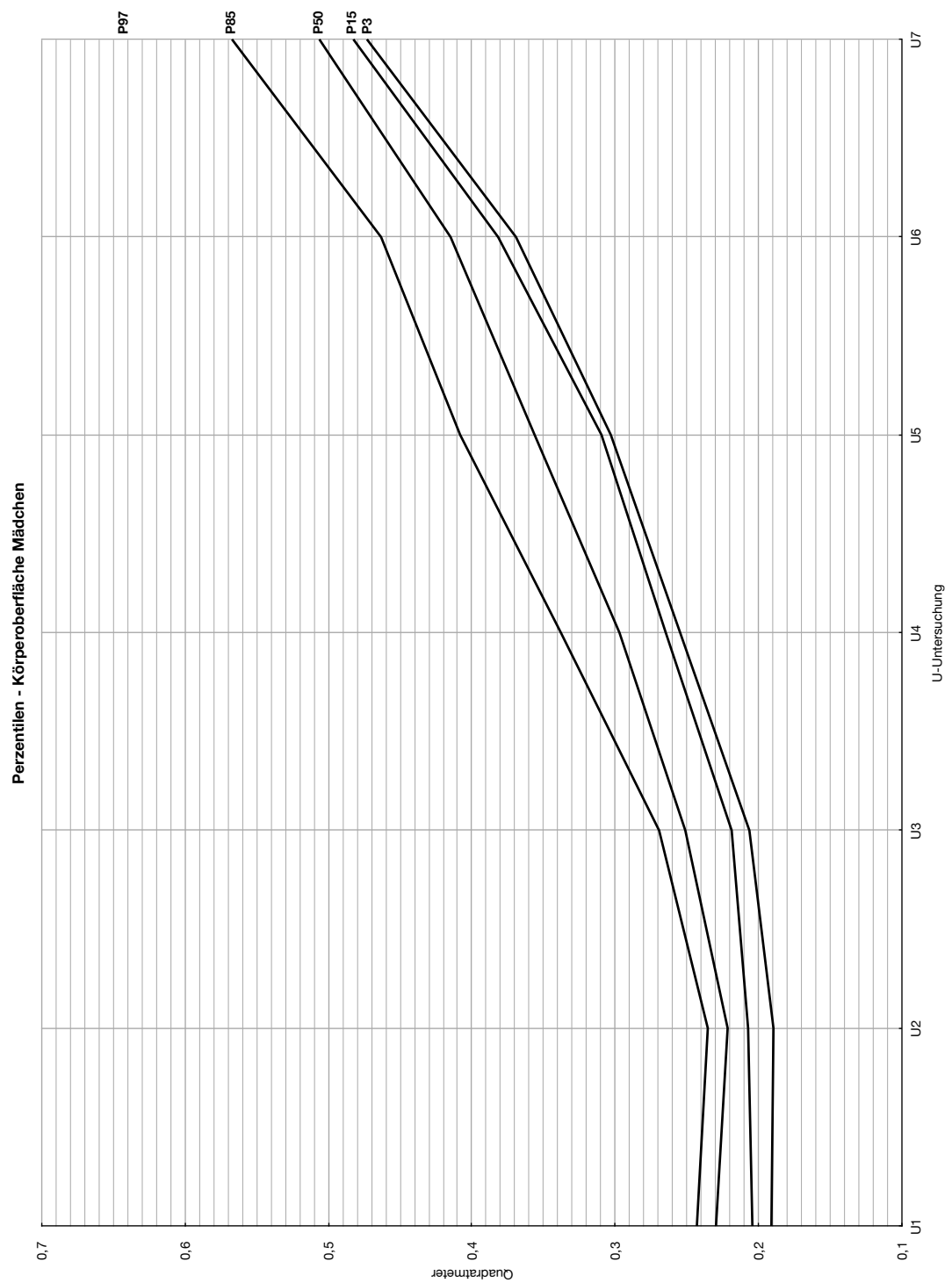


Abb. 157: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

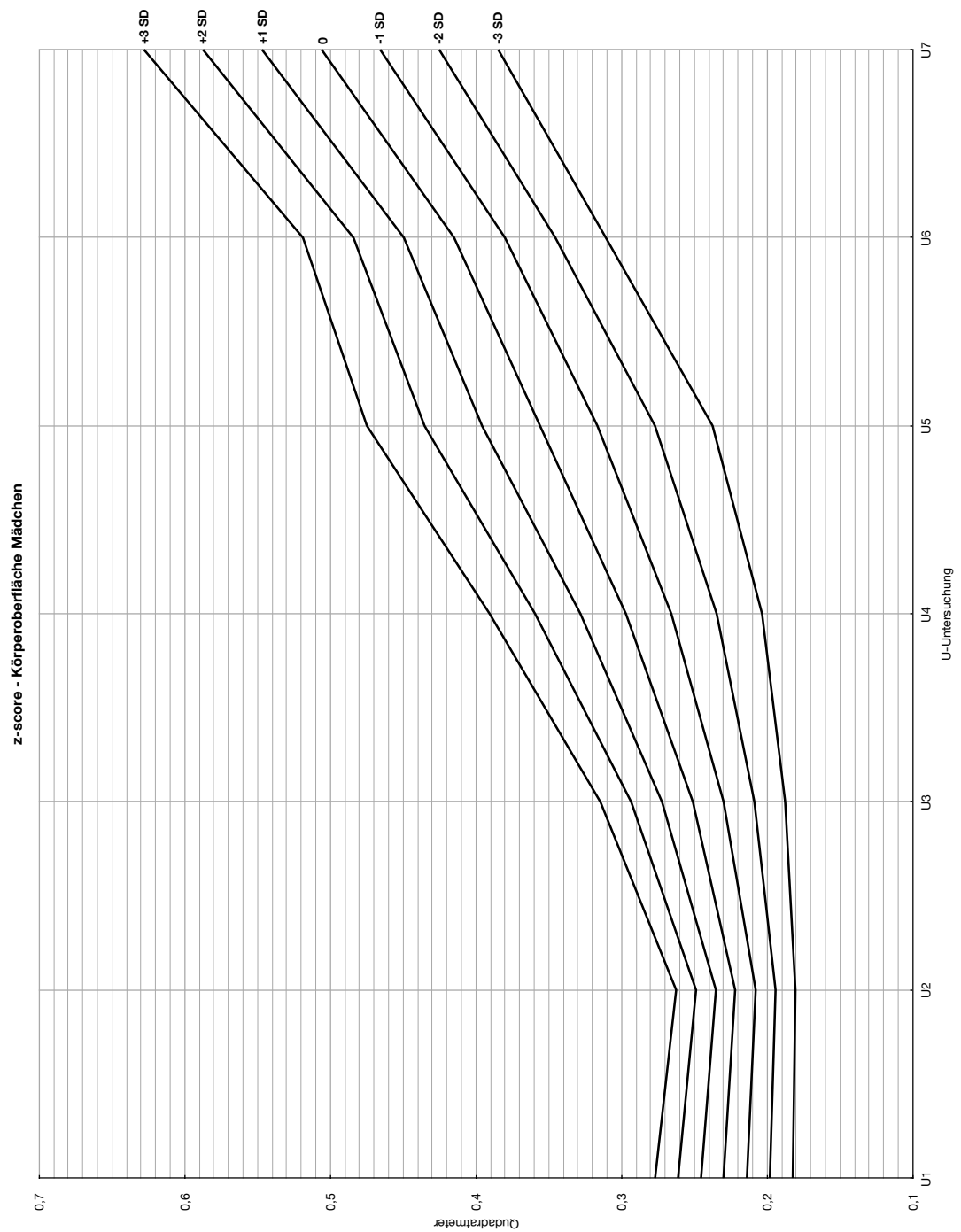


Abb. 158: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

3.2 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

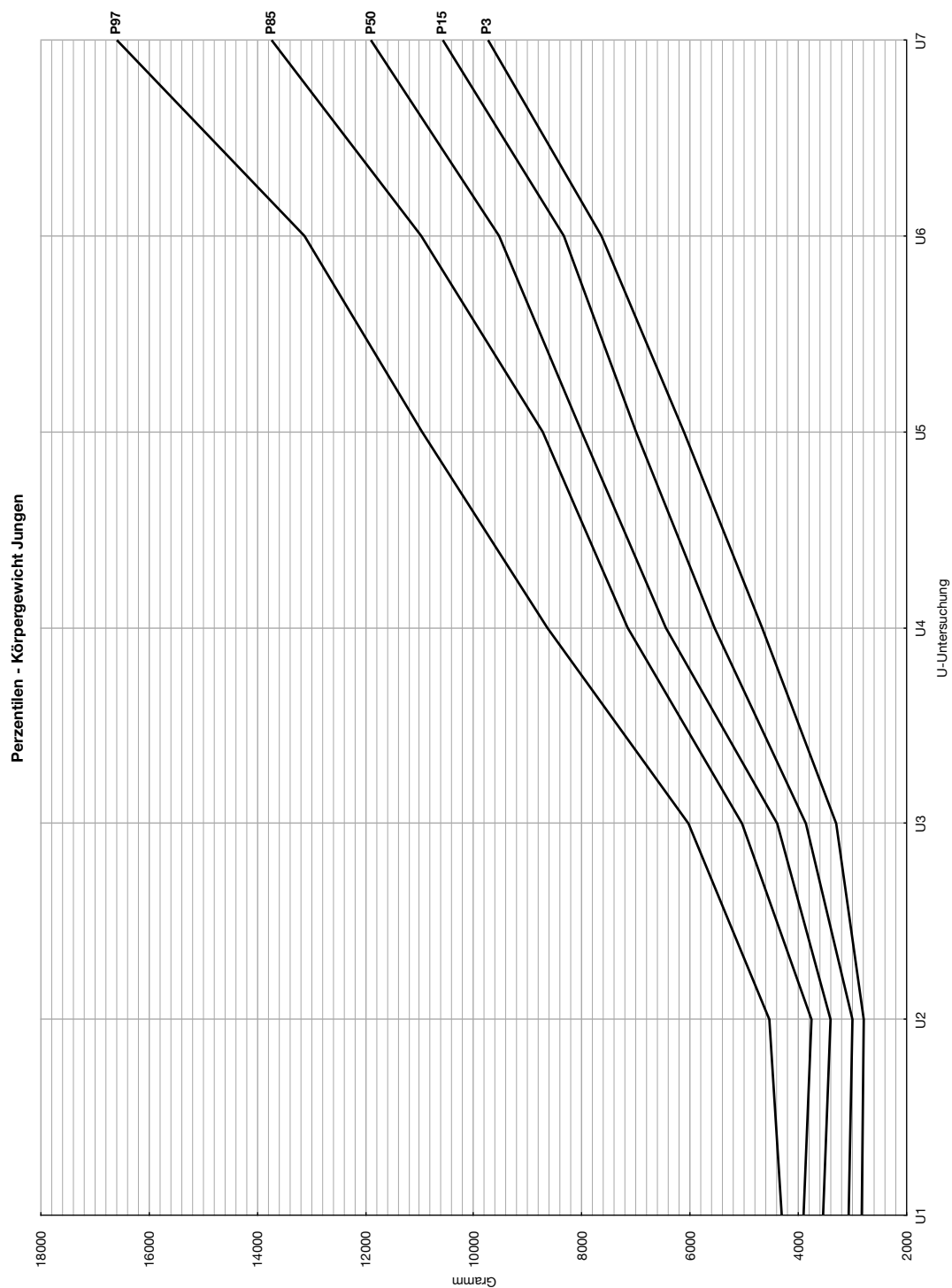


Abb. 159: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

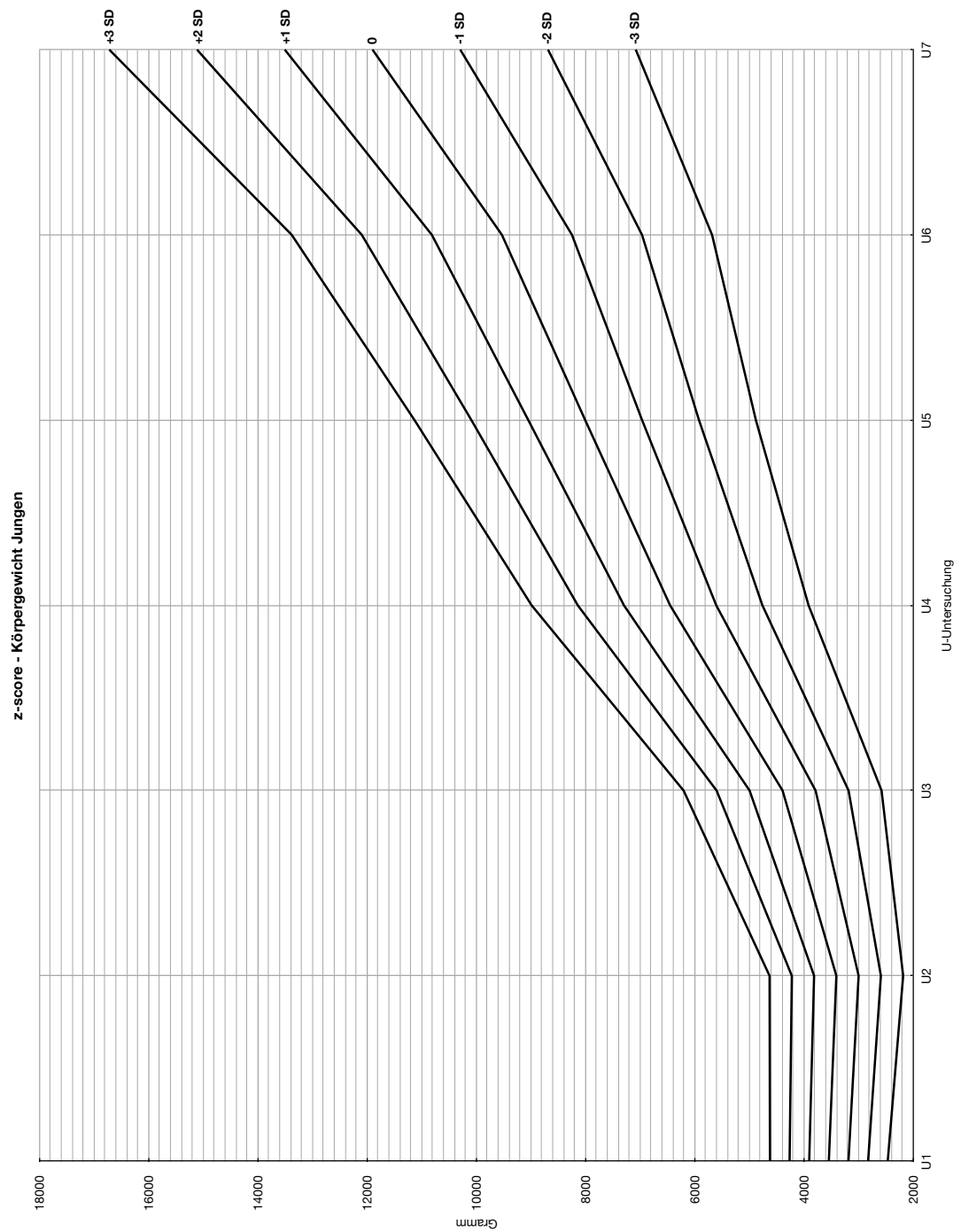


Abb. 160: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

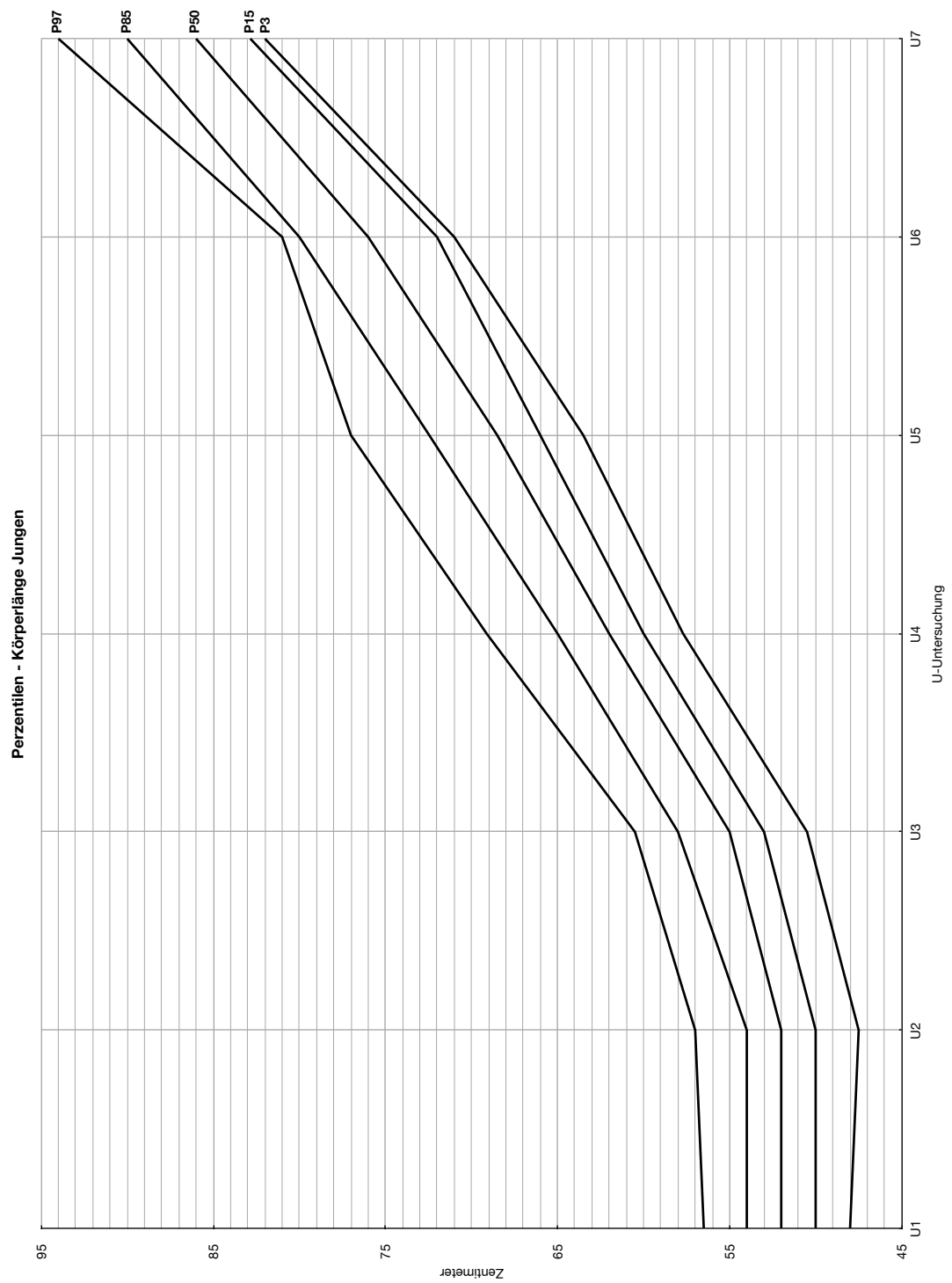


Abb. 161: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

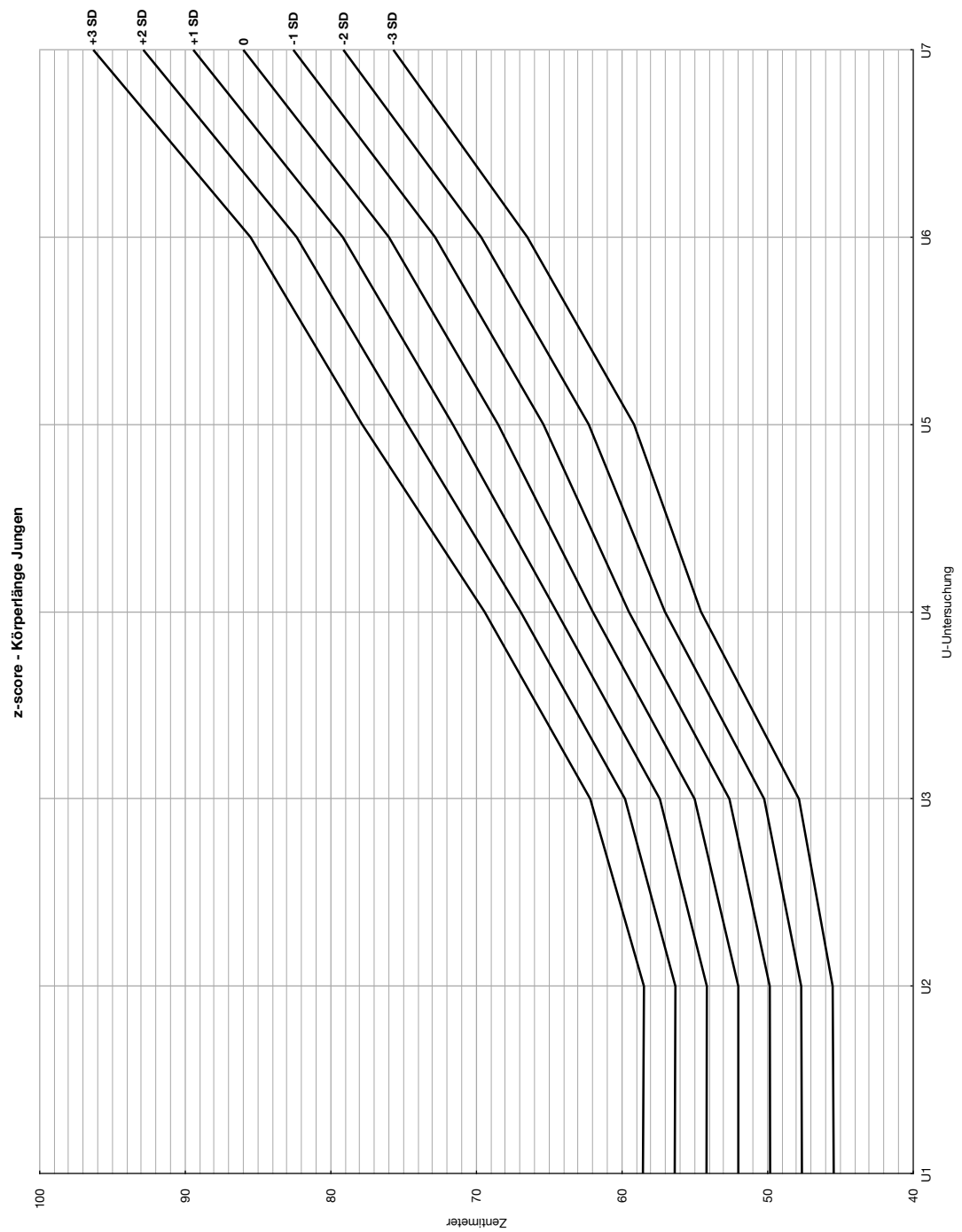


Abb. 162: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

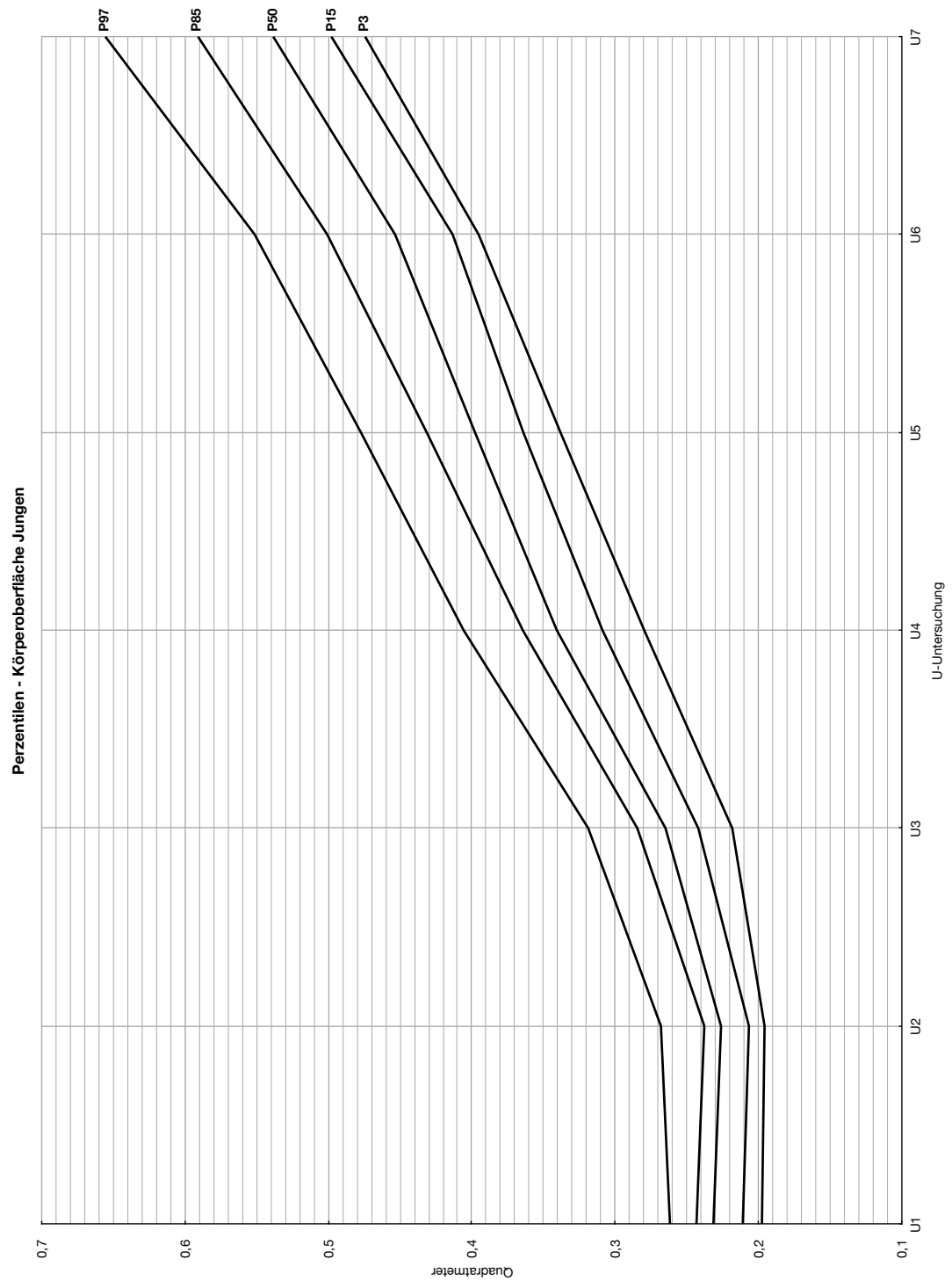


Abb. 163: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

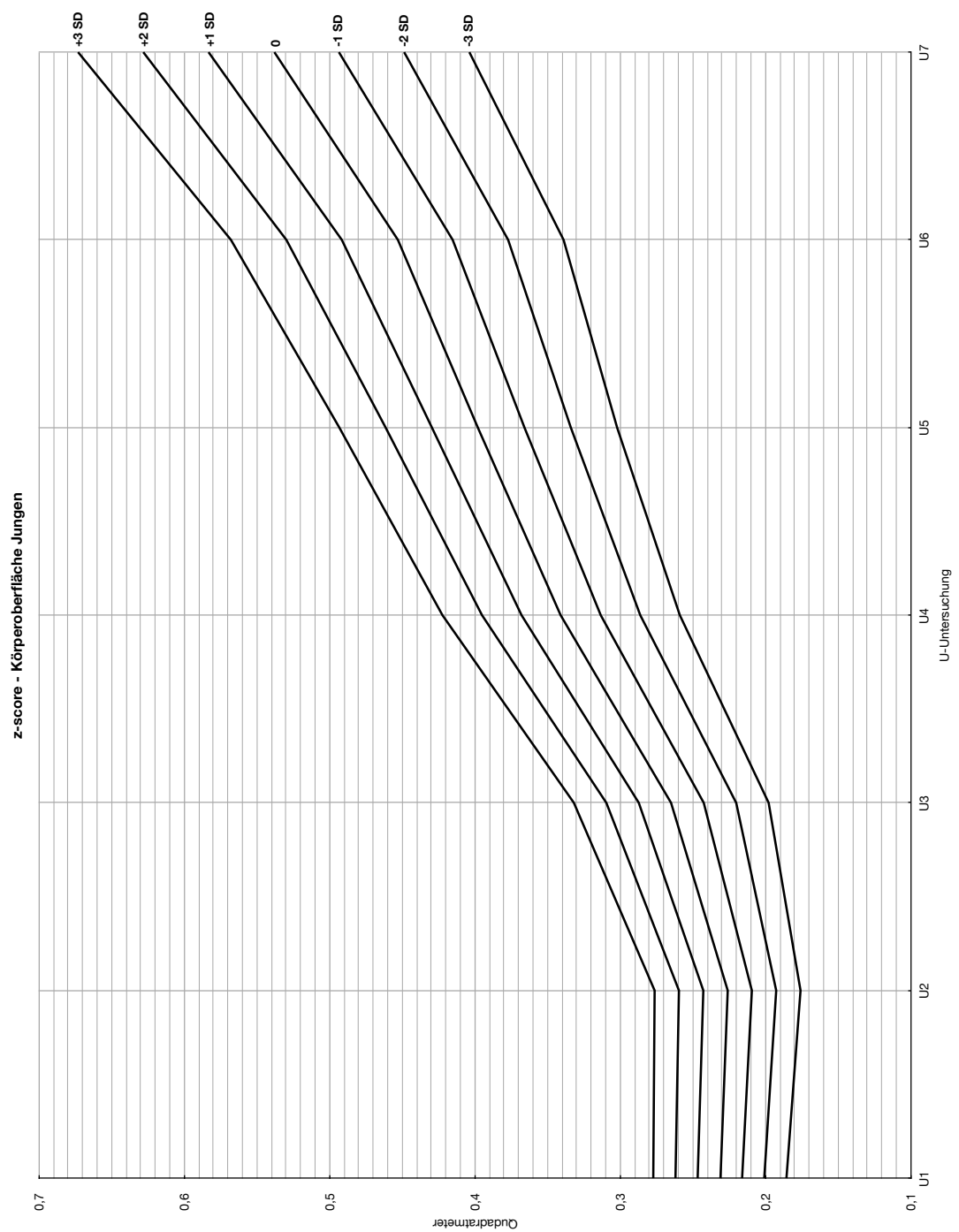


Abb. 164: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

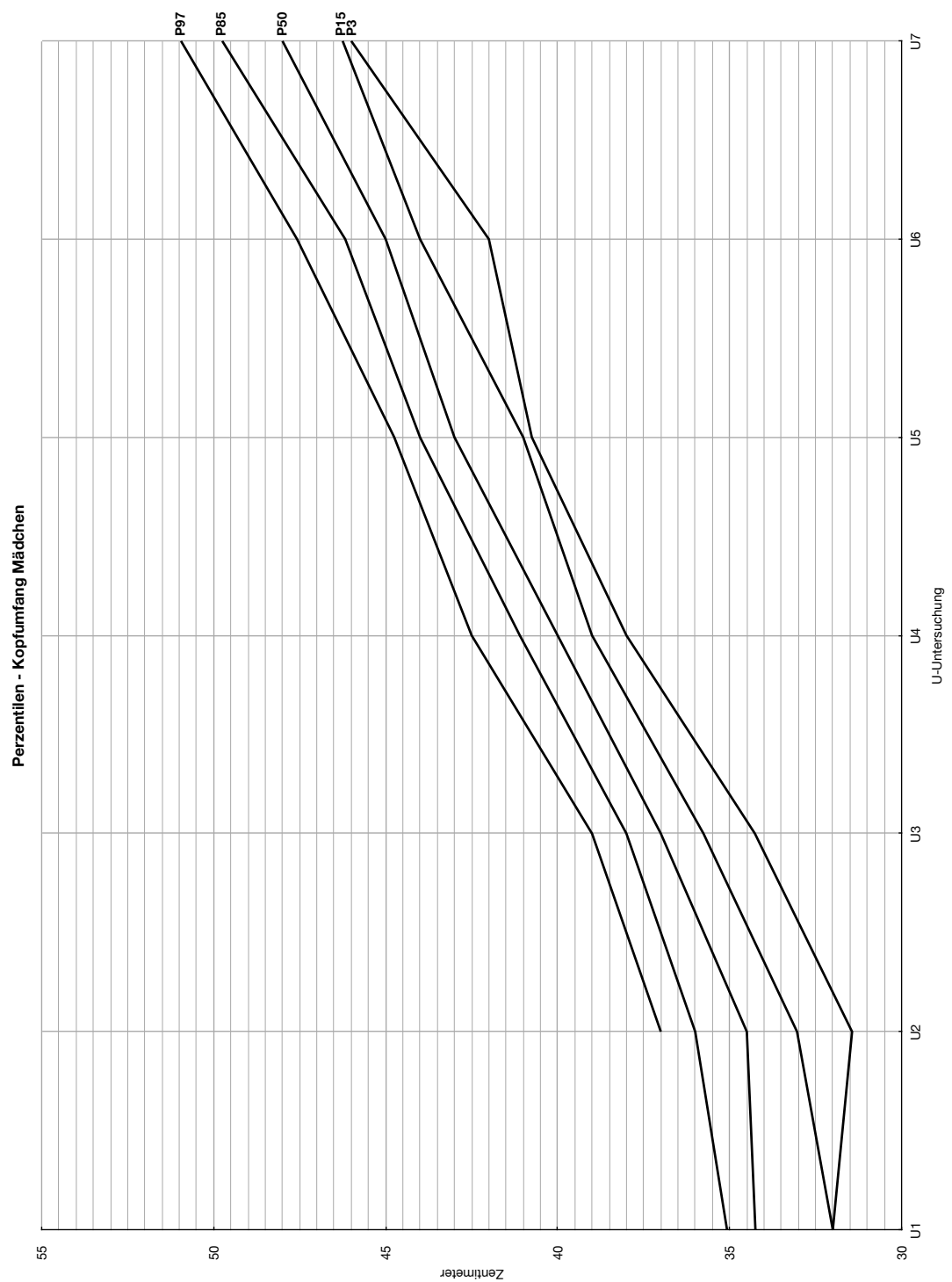


Abb. 165: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

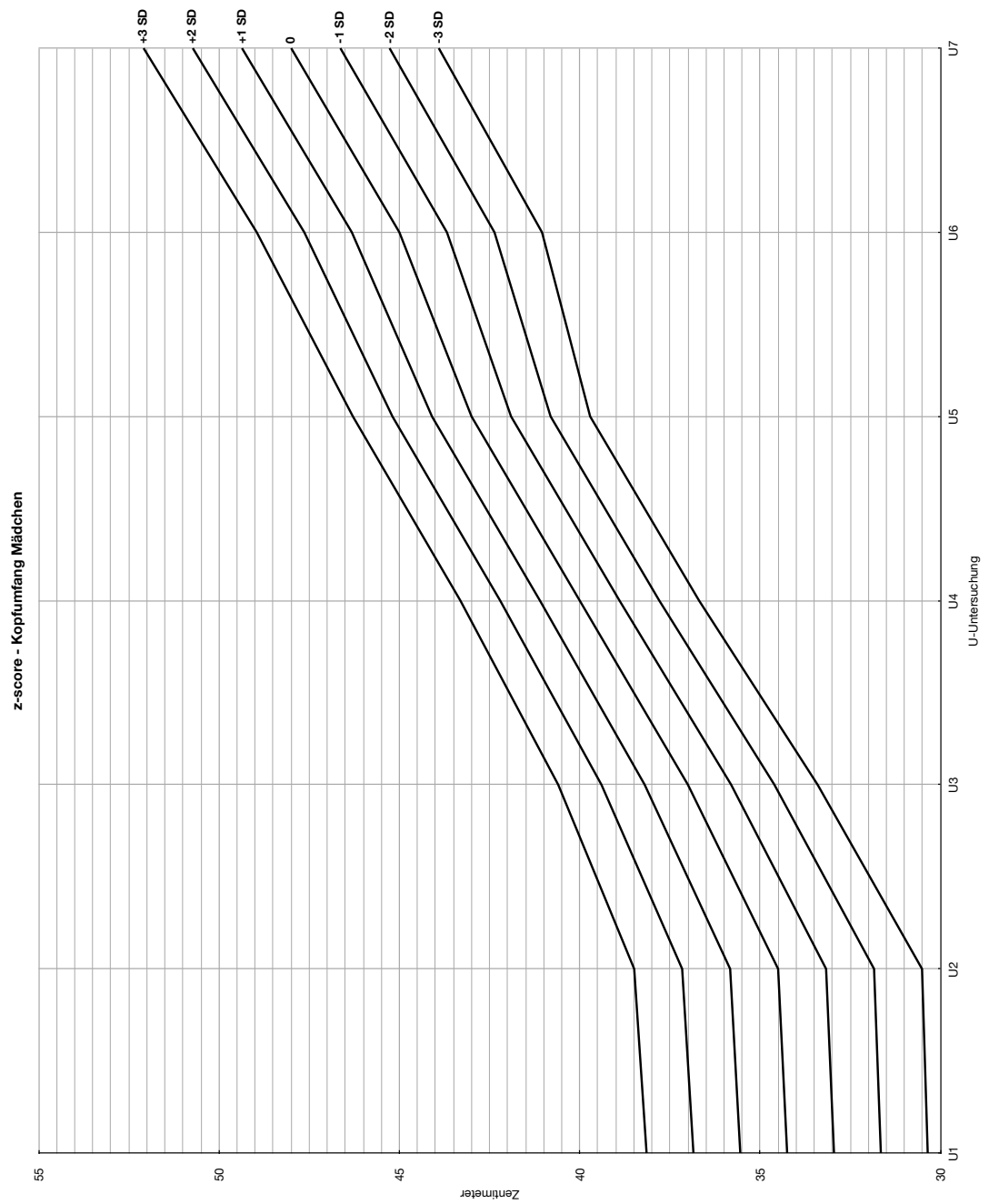


Abb. 166: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

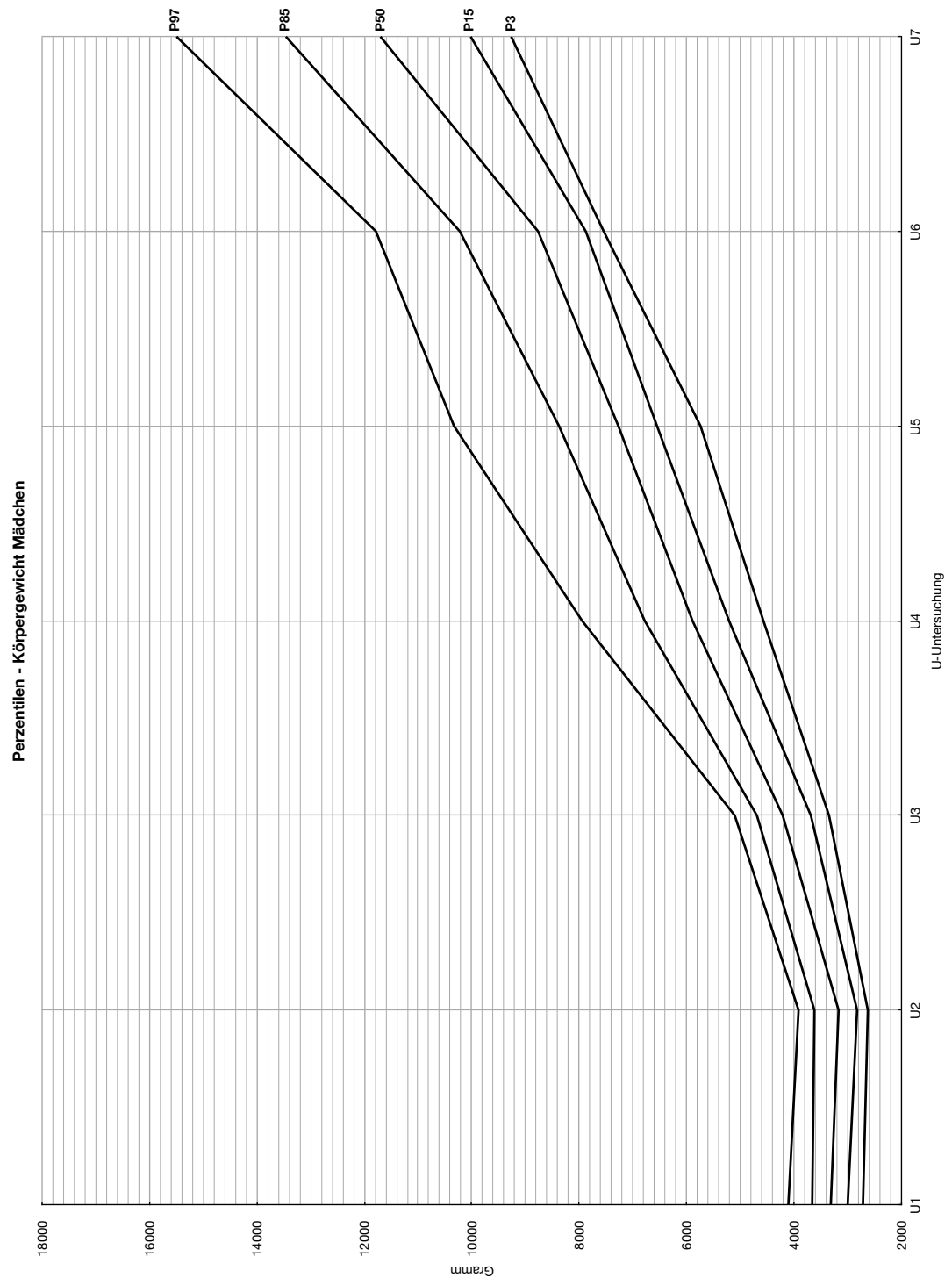


Abb. 167: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

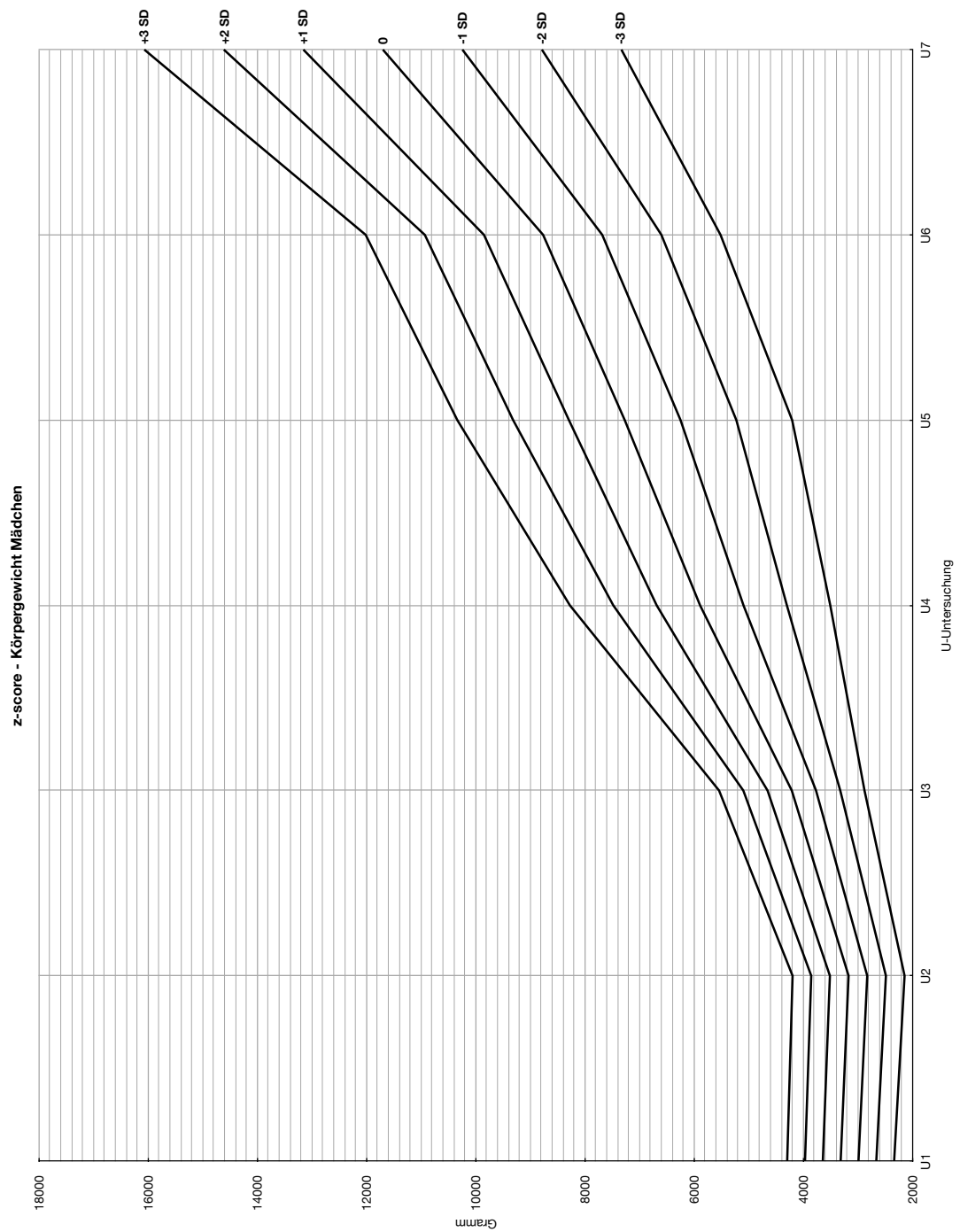


Abb. 168: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

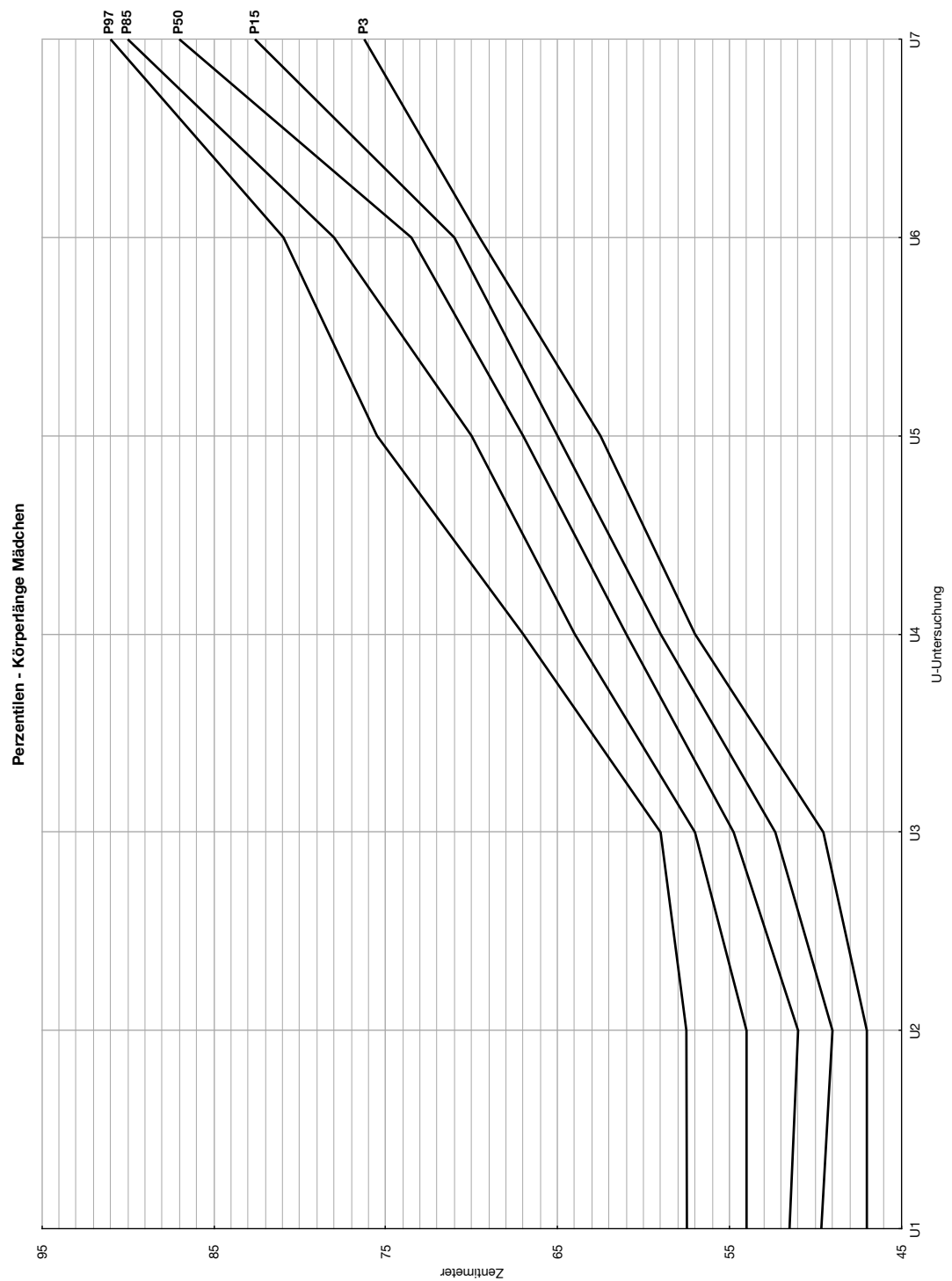


Abb. 169: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

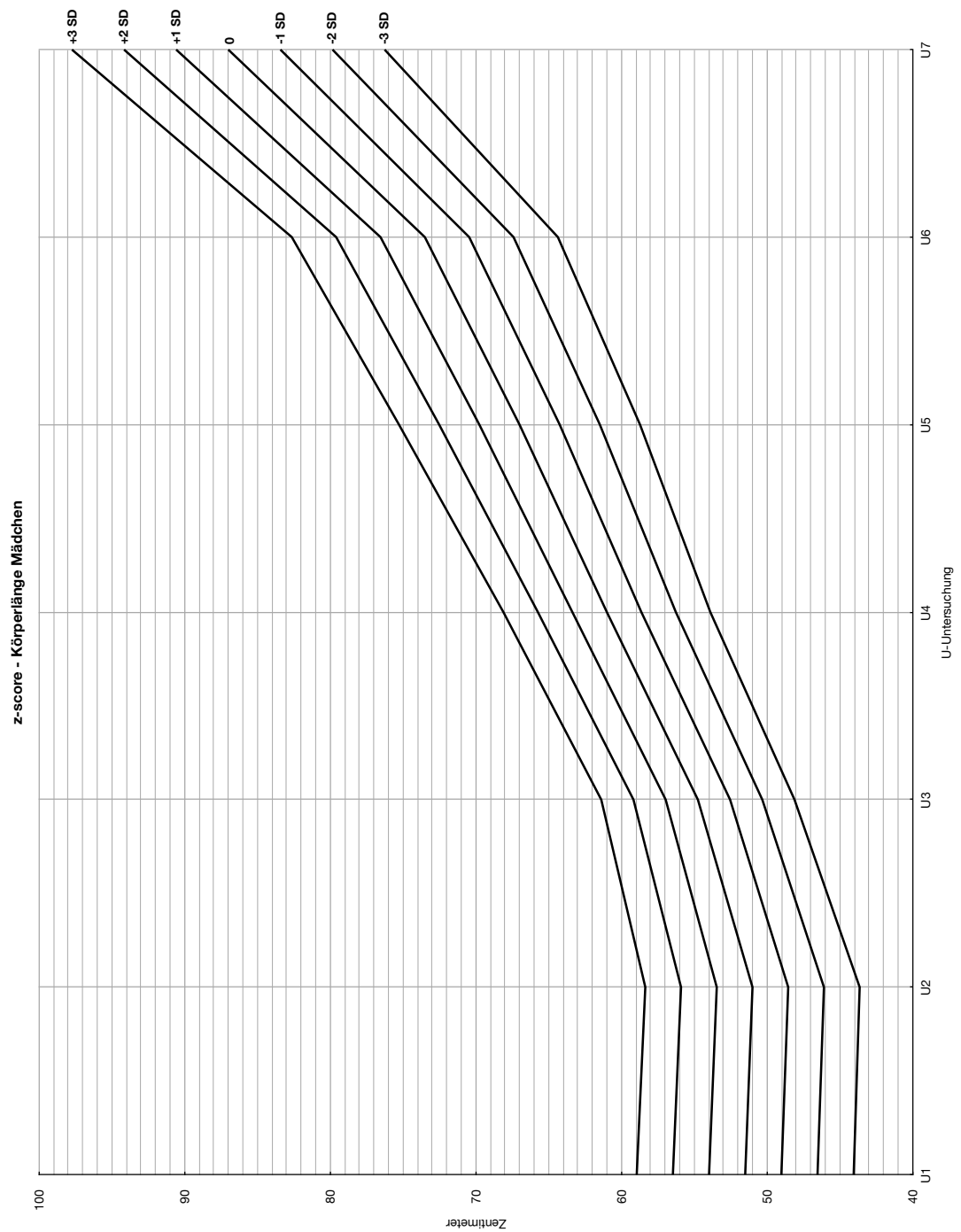


Abb. 170: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

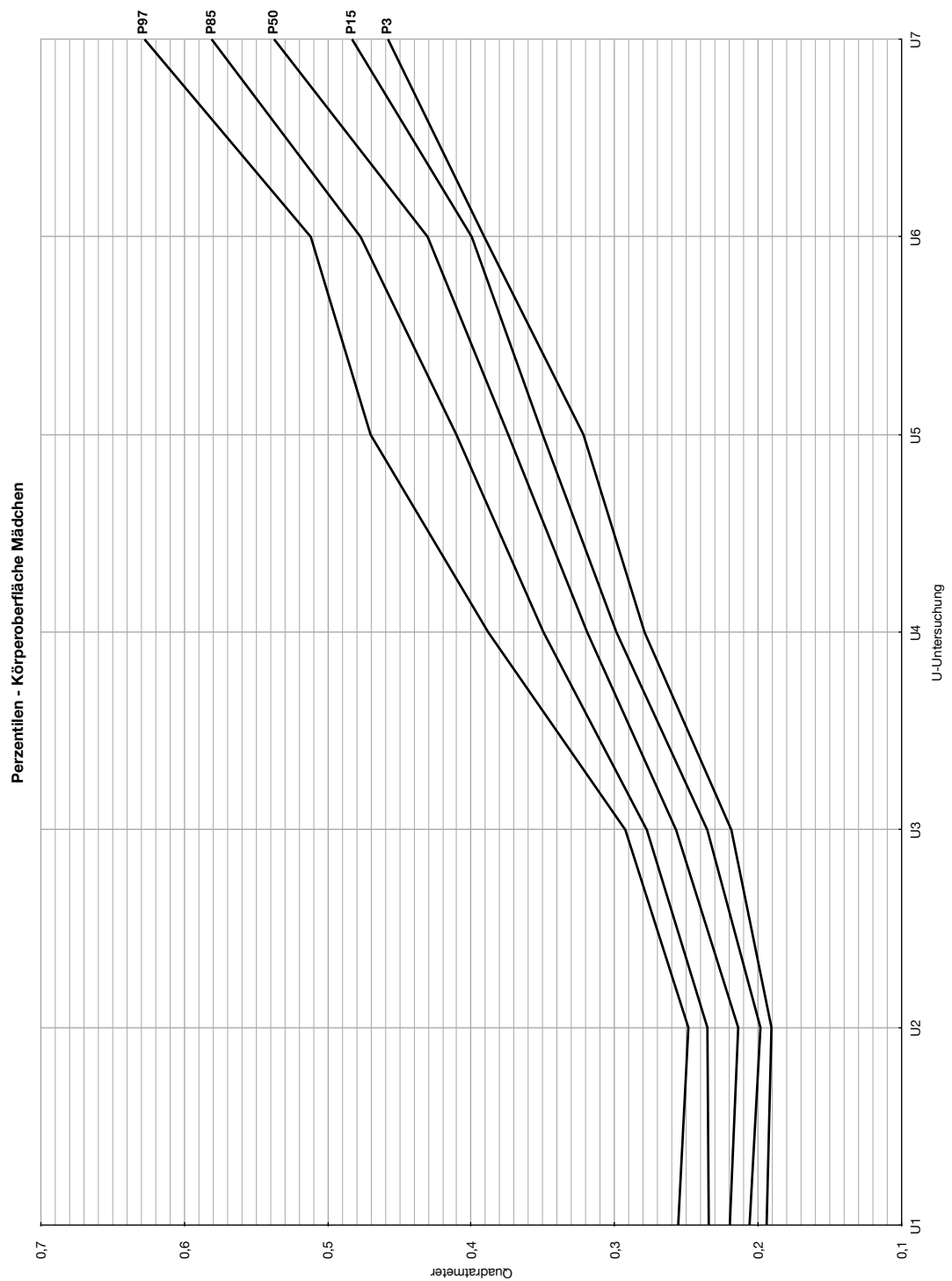


Abb. 171: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

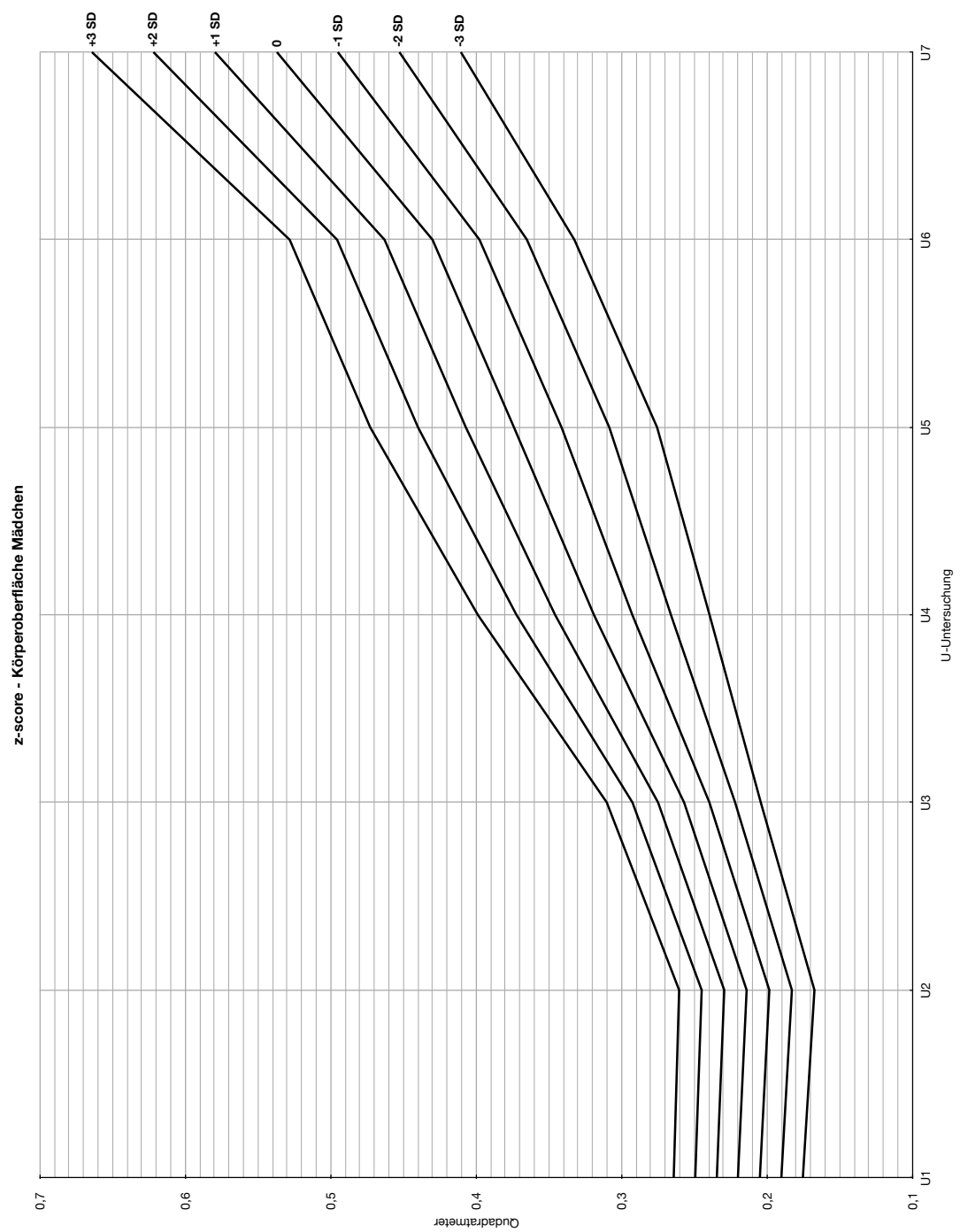


Abb. 172: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion ohne Operation

3.3 Links-Rechts-Shunt

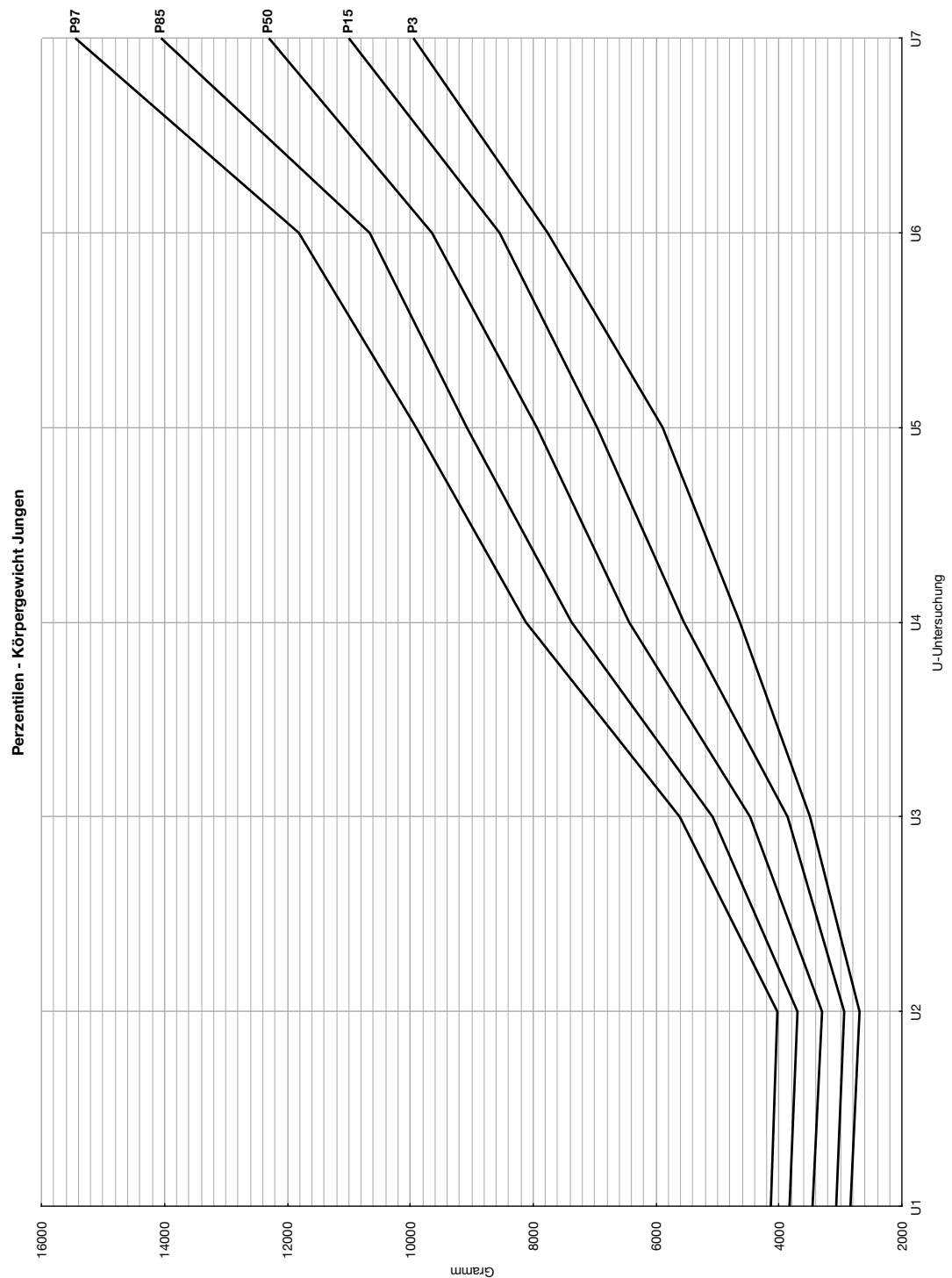


Abb. 173: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

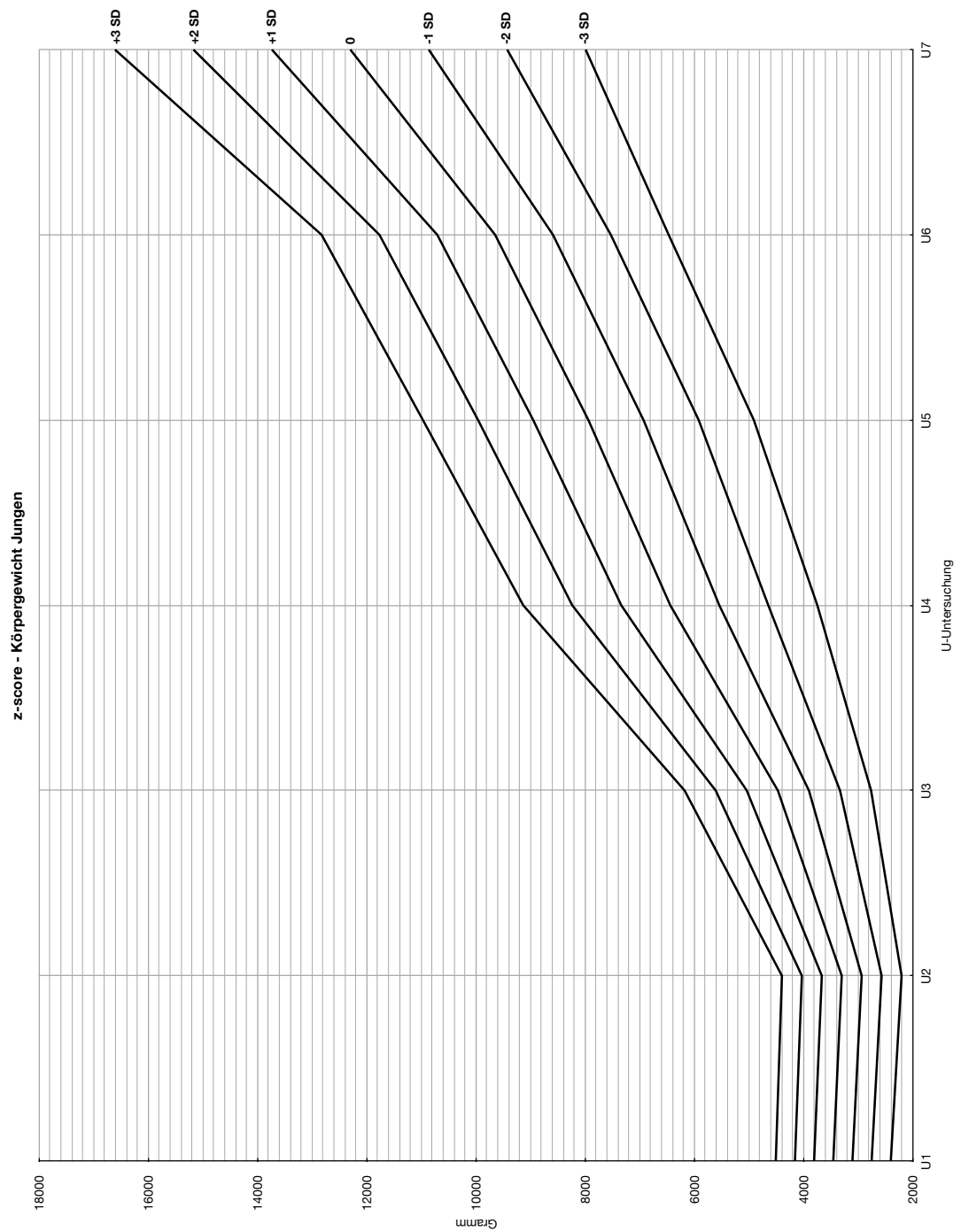


Abb. 174: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

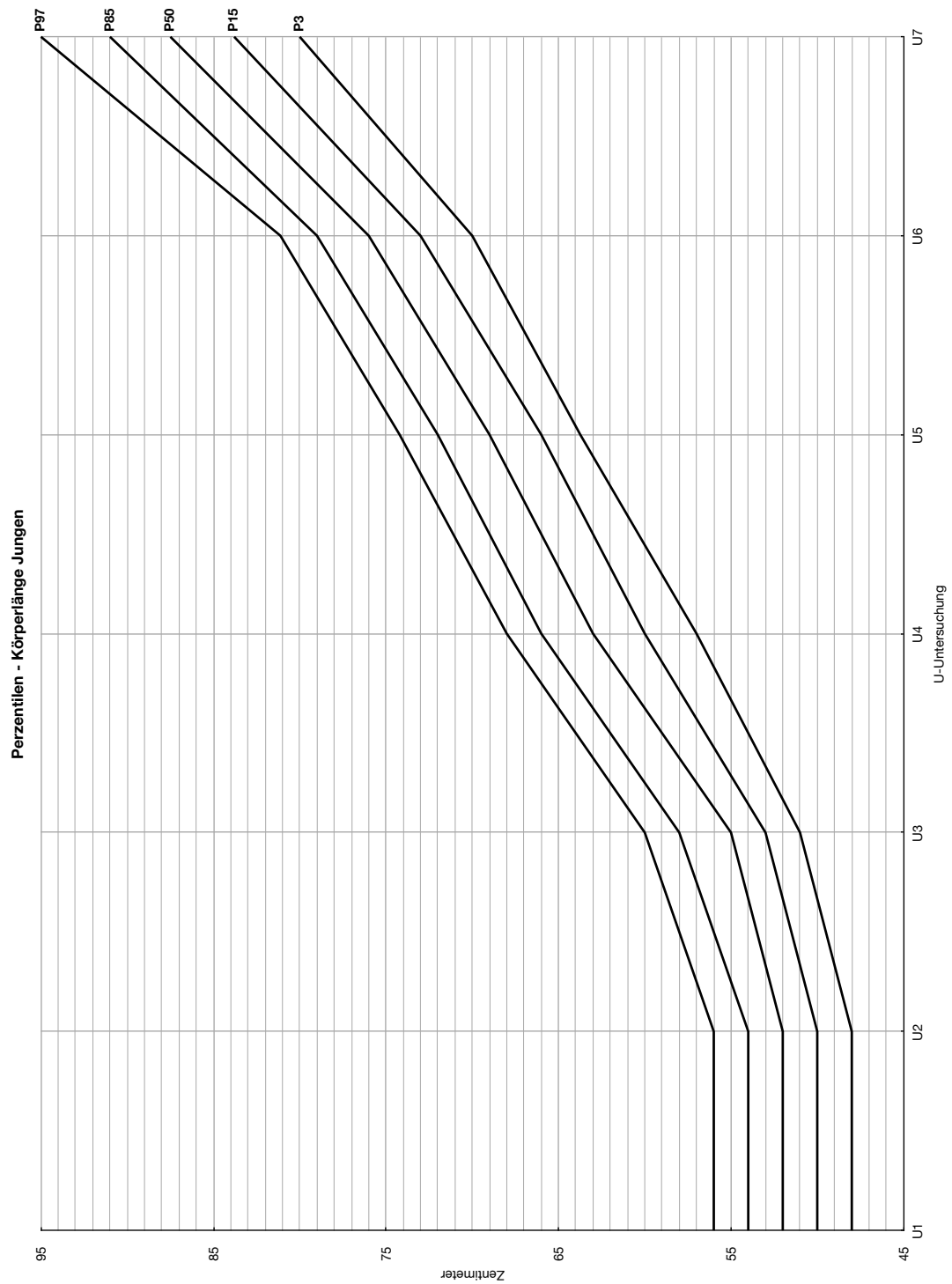


Abb. 175: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

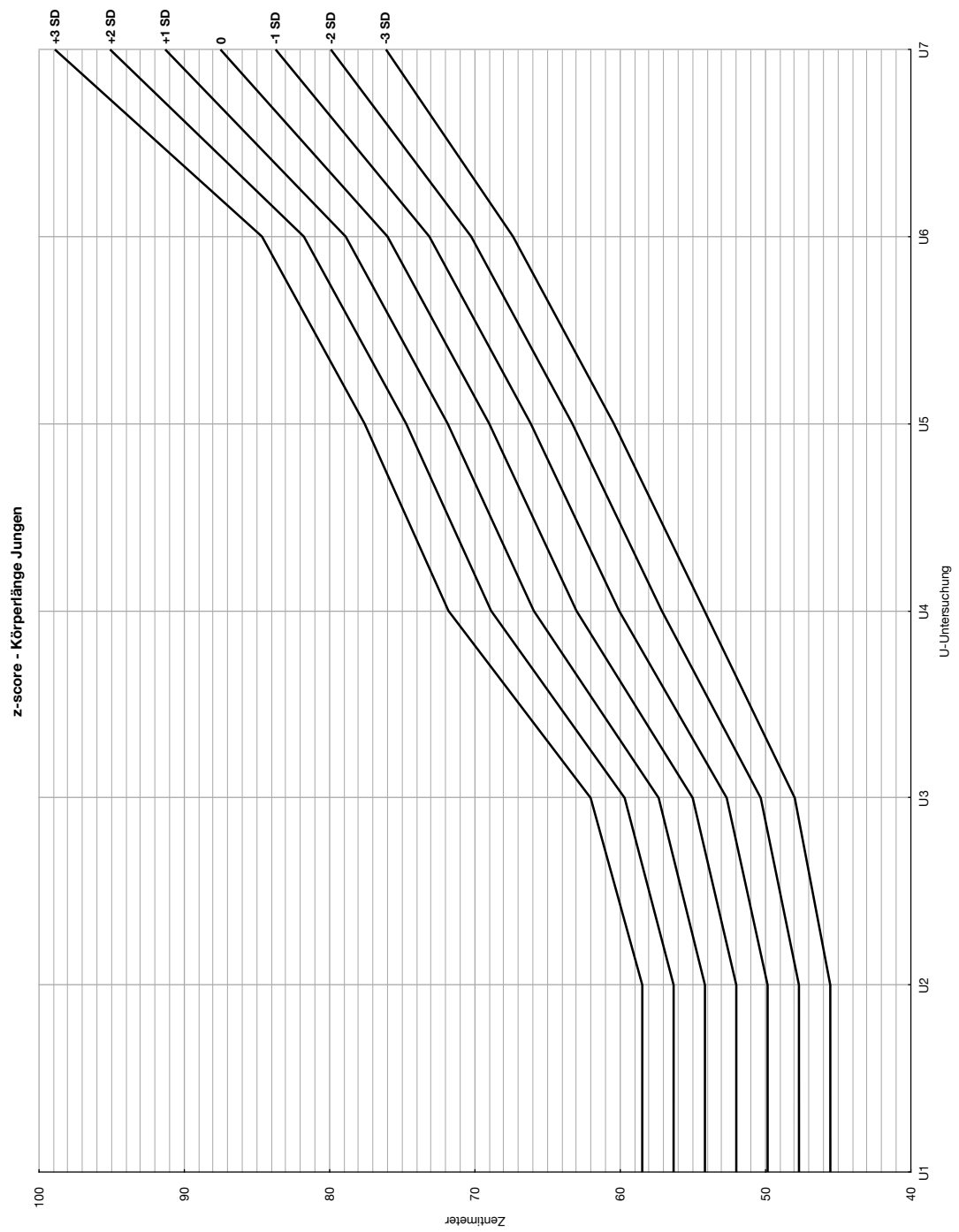


Abb. 176: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

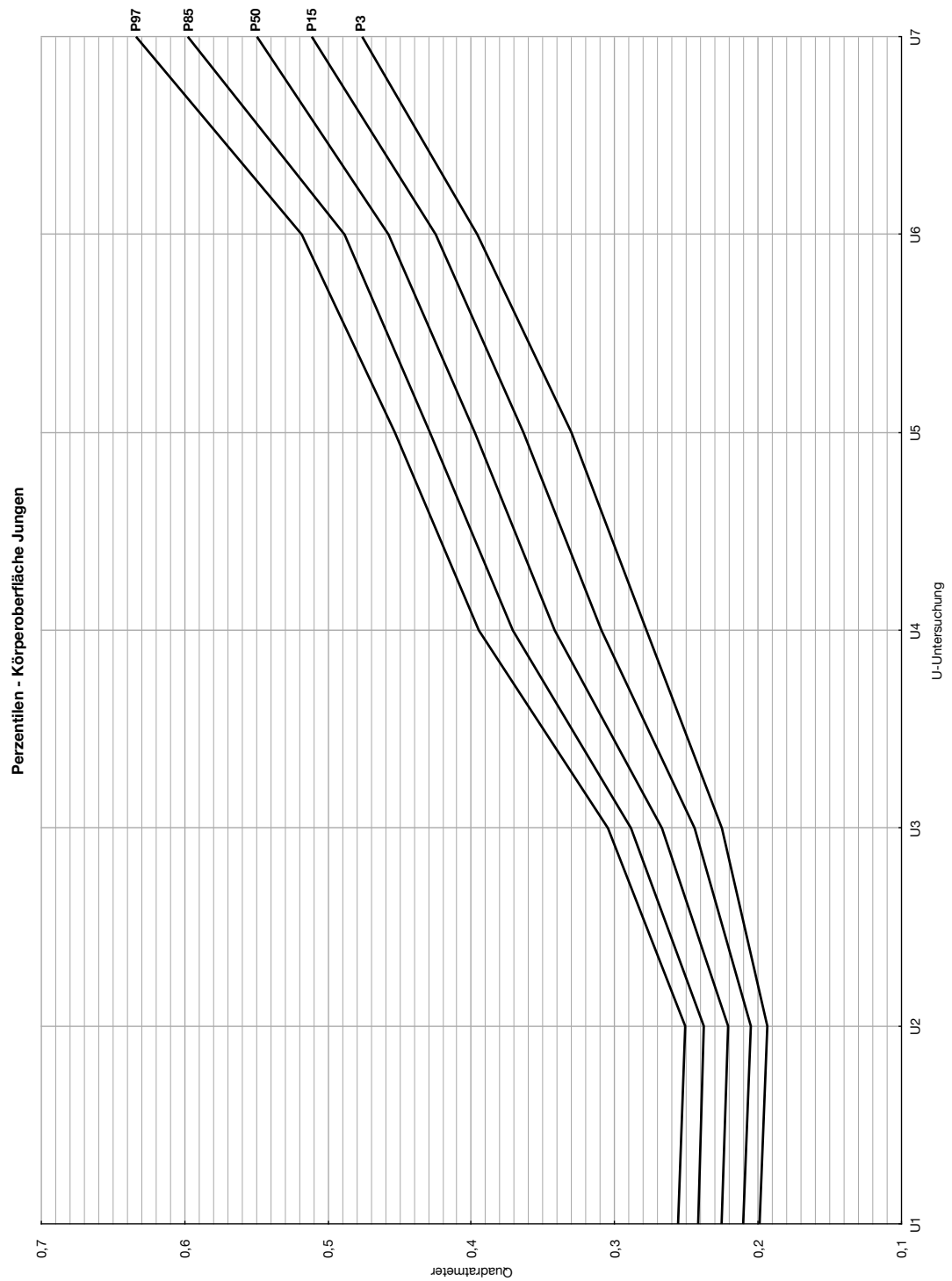


Abb. 177: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

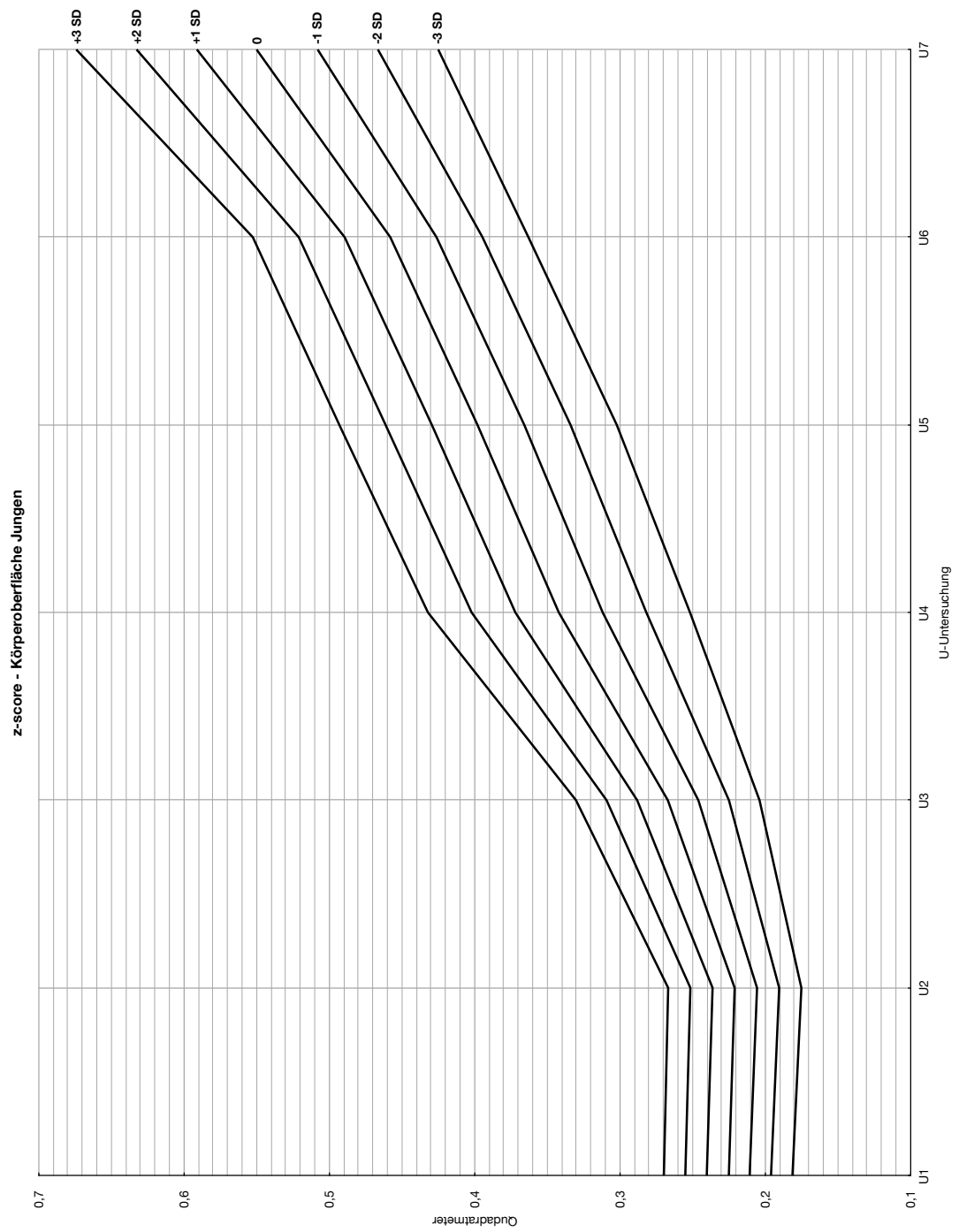


Abb. 178: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

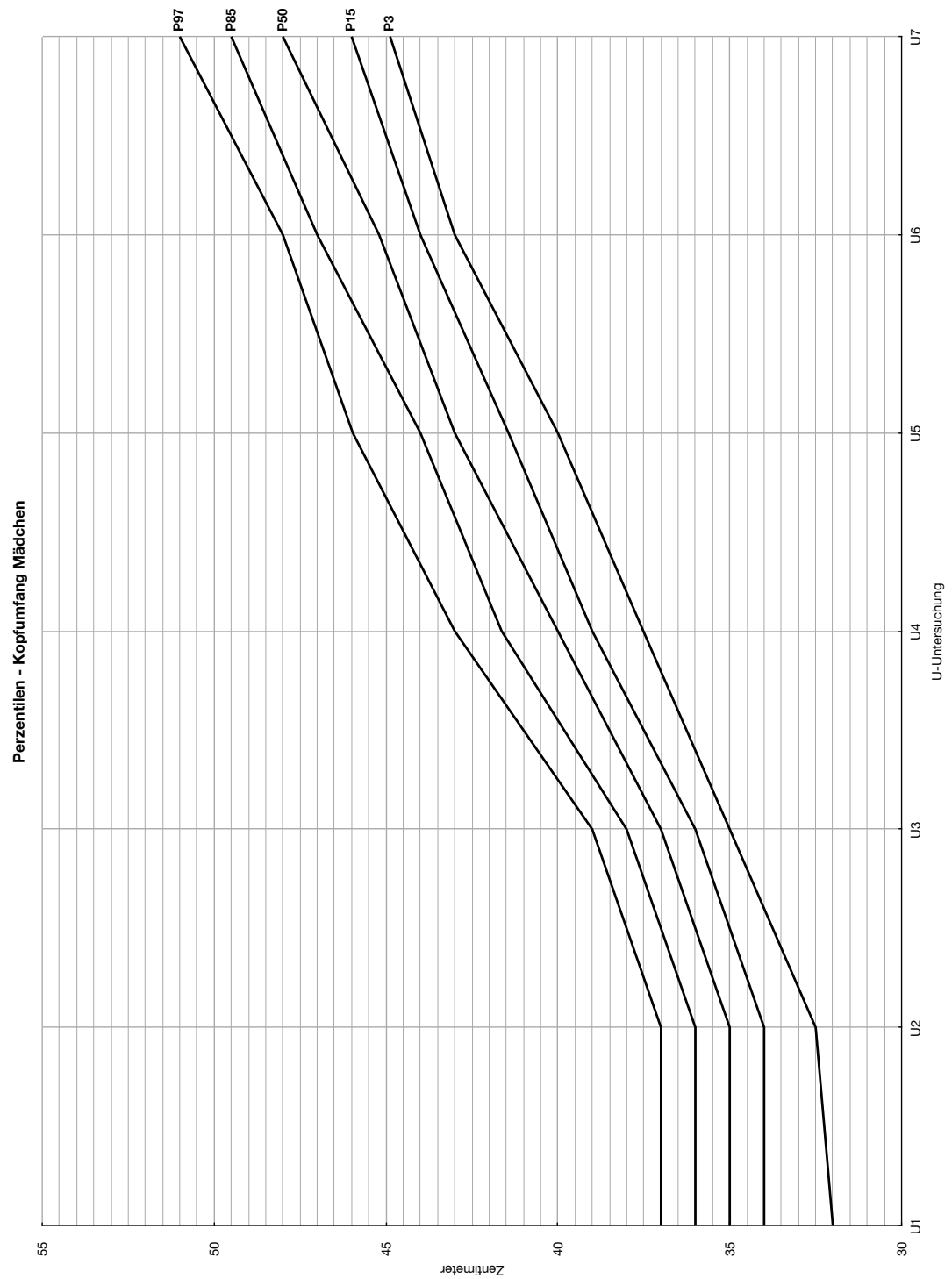


Abb. 179: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

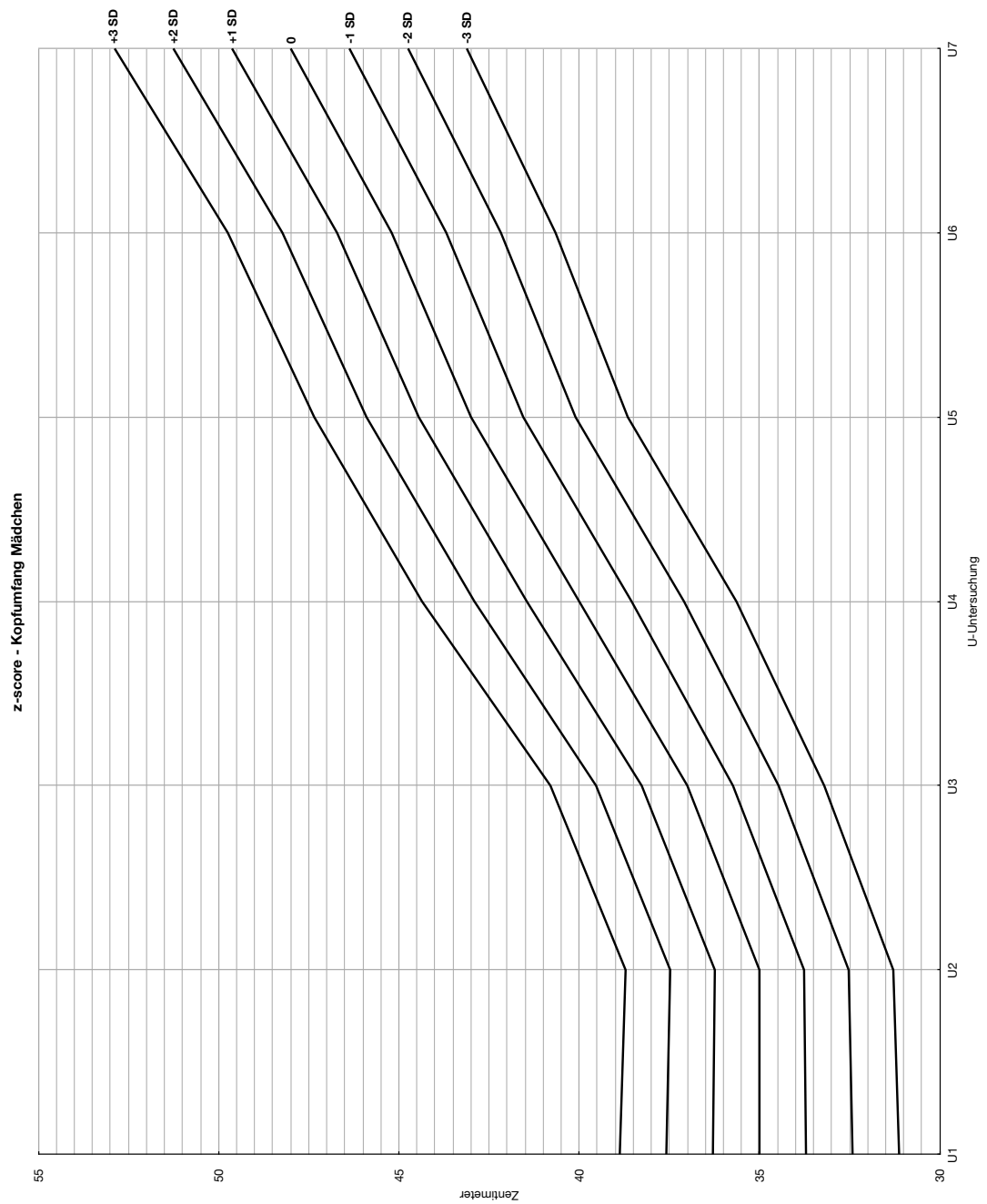


Abb. 180: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

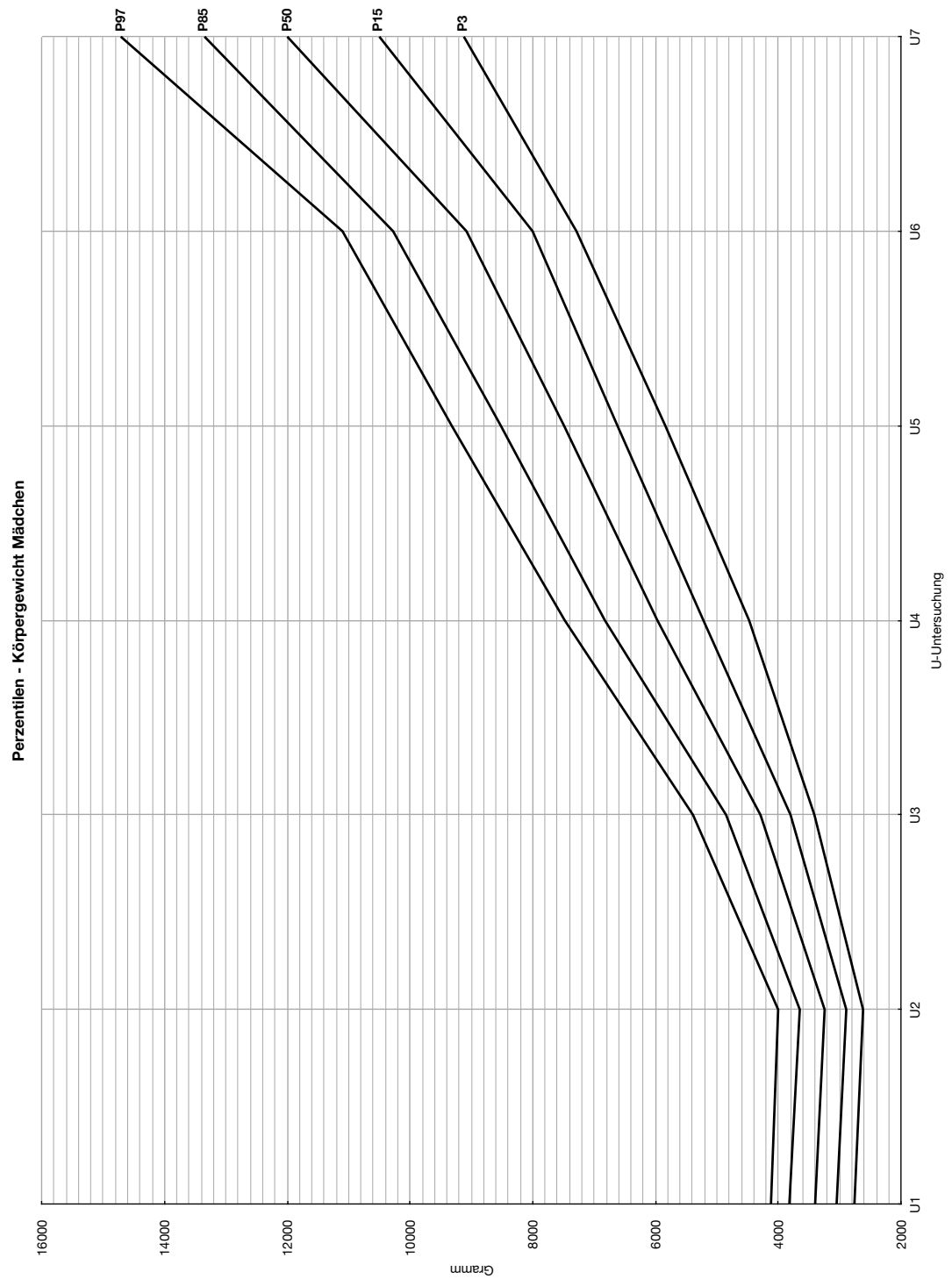


Abb. 181: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

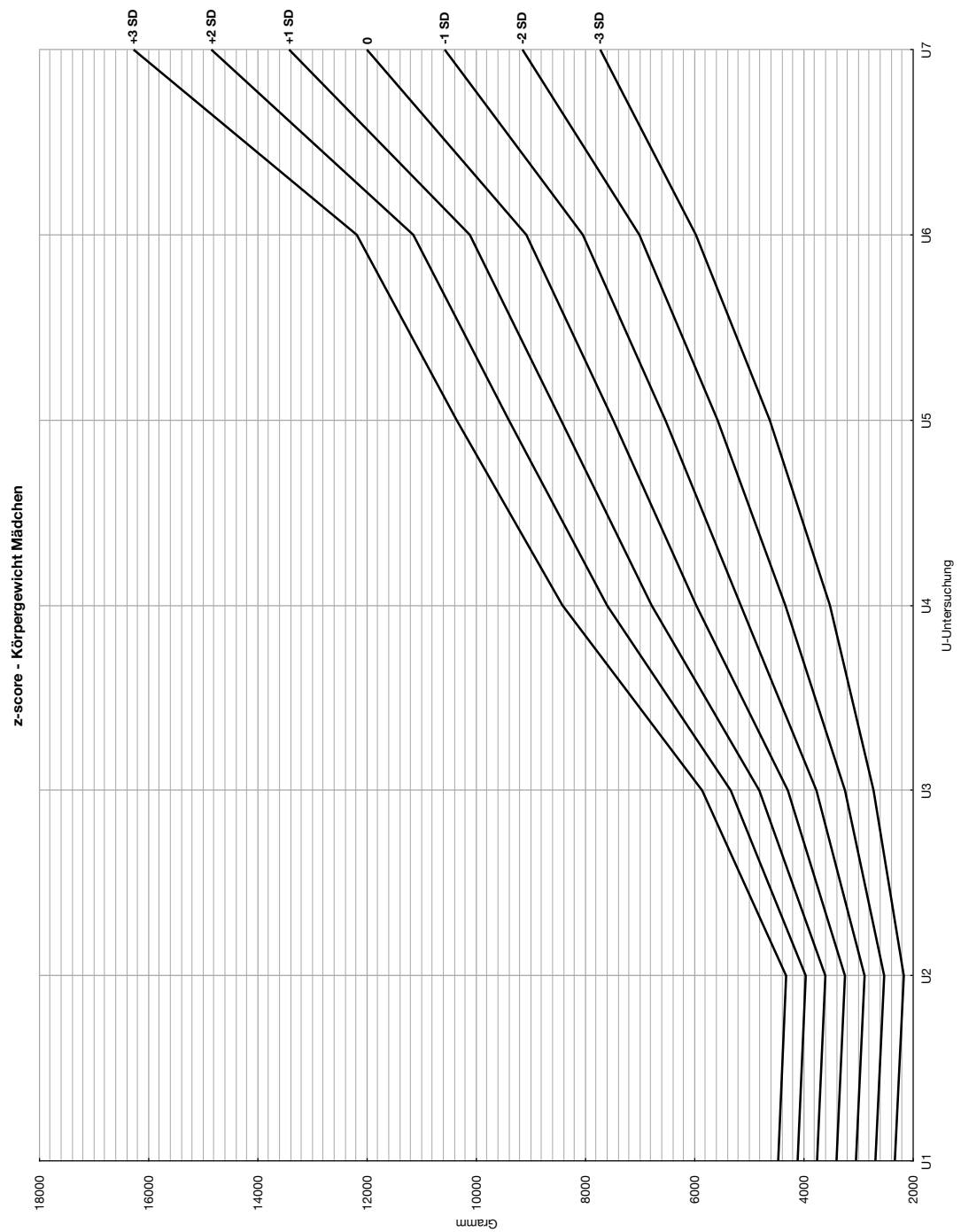


Abb. 182: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

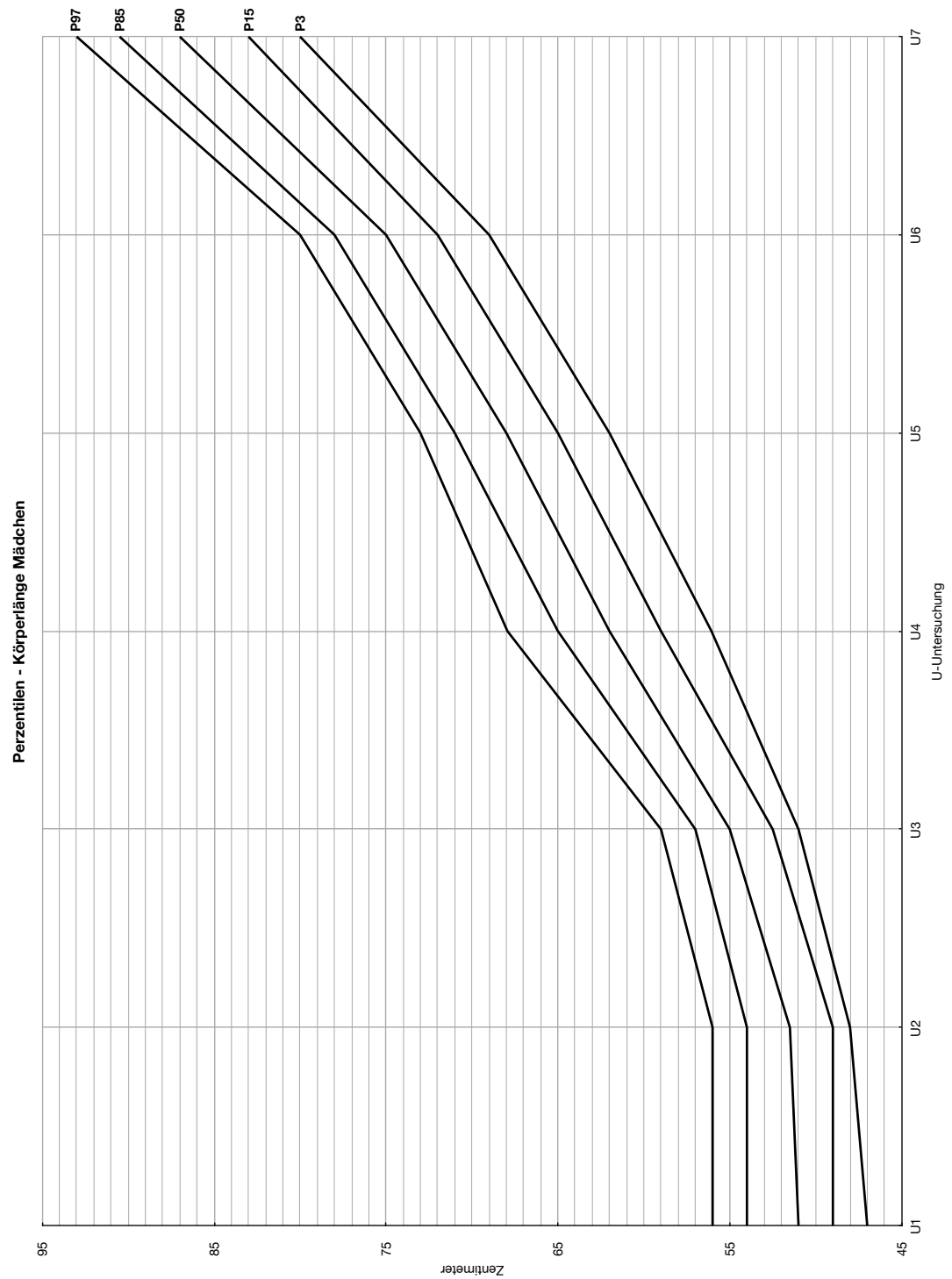


Abb. 183: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

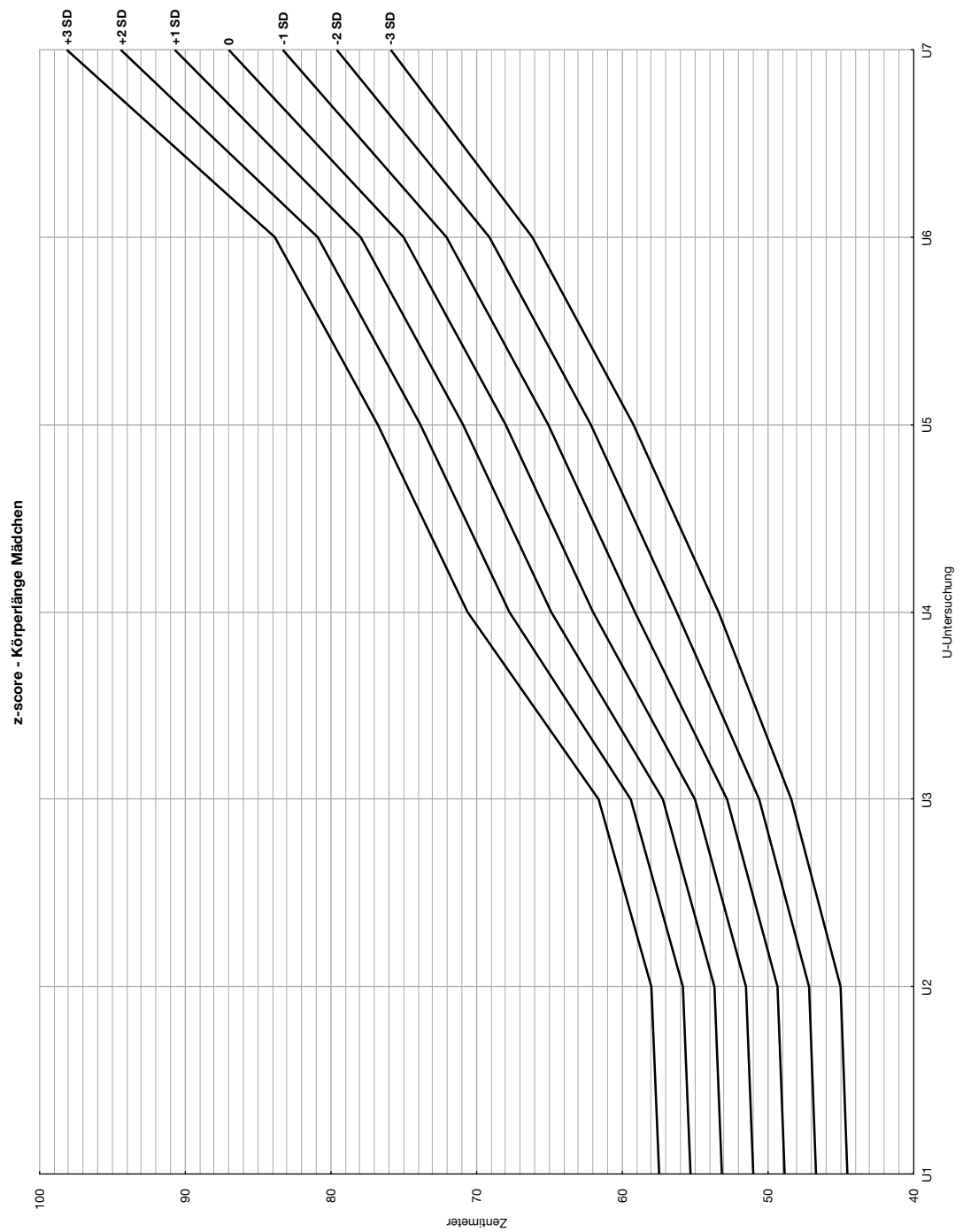


Abb. 184: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

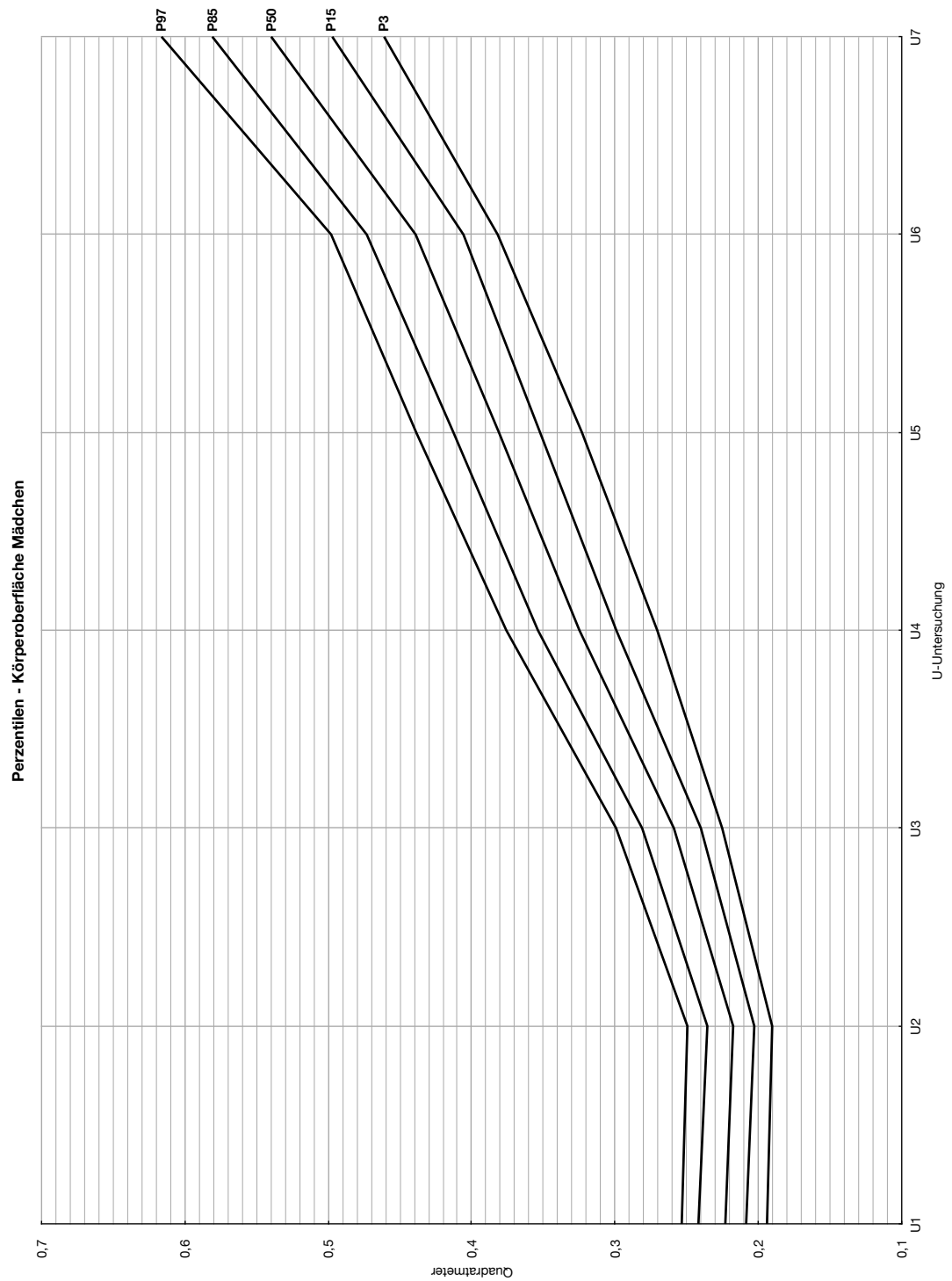


Abb. 185: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

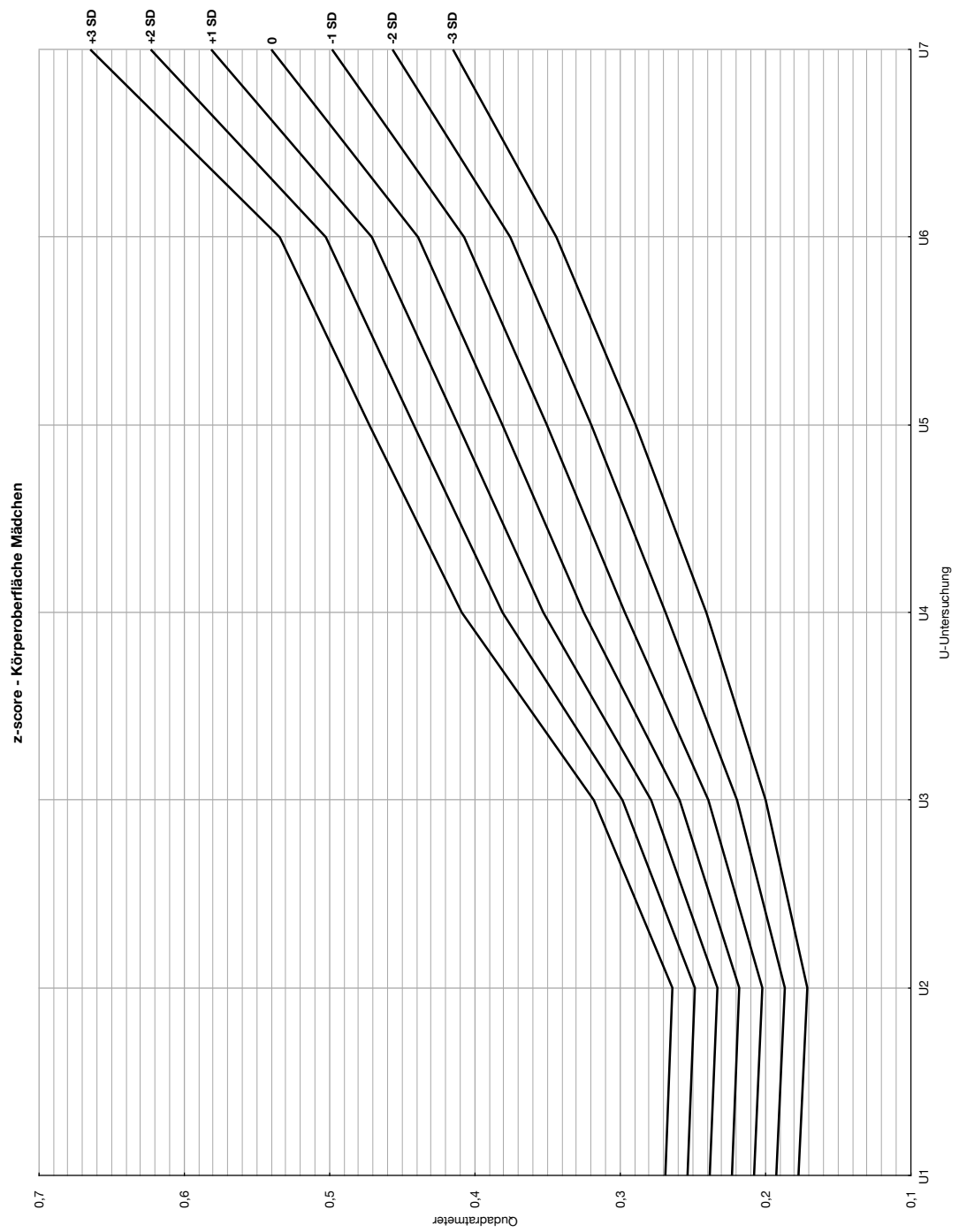


Abb. 186: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt ohne Operation

3.4 Rechts-Links-Shunt

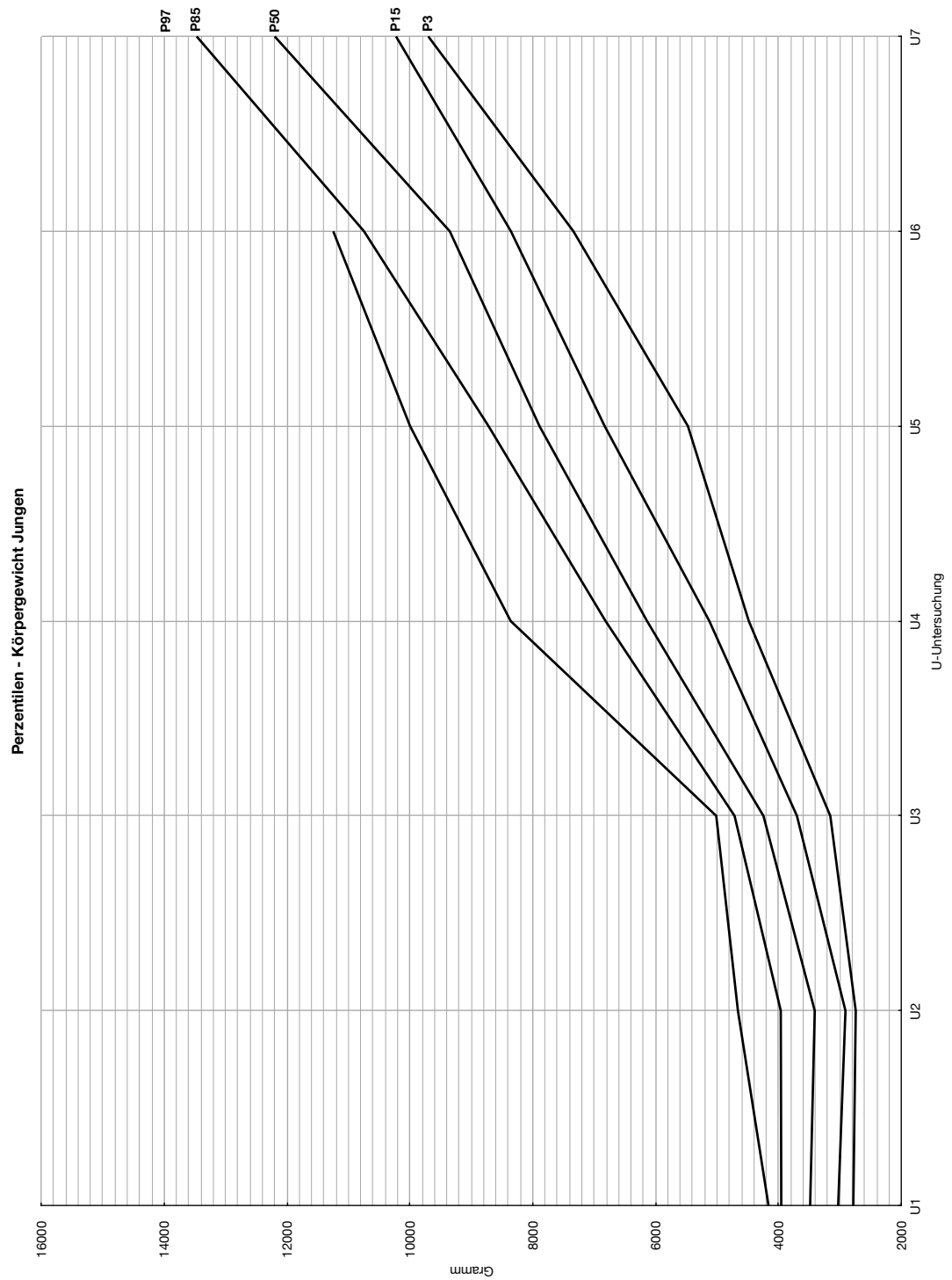


Abb. 187: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

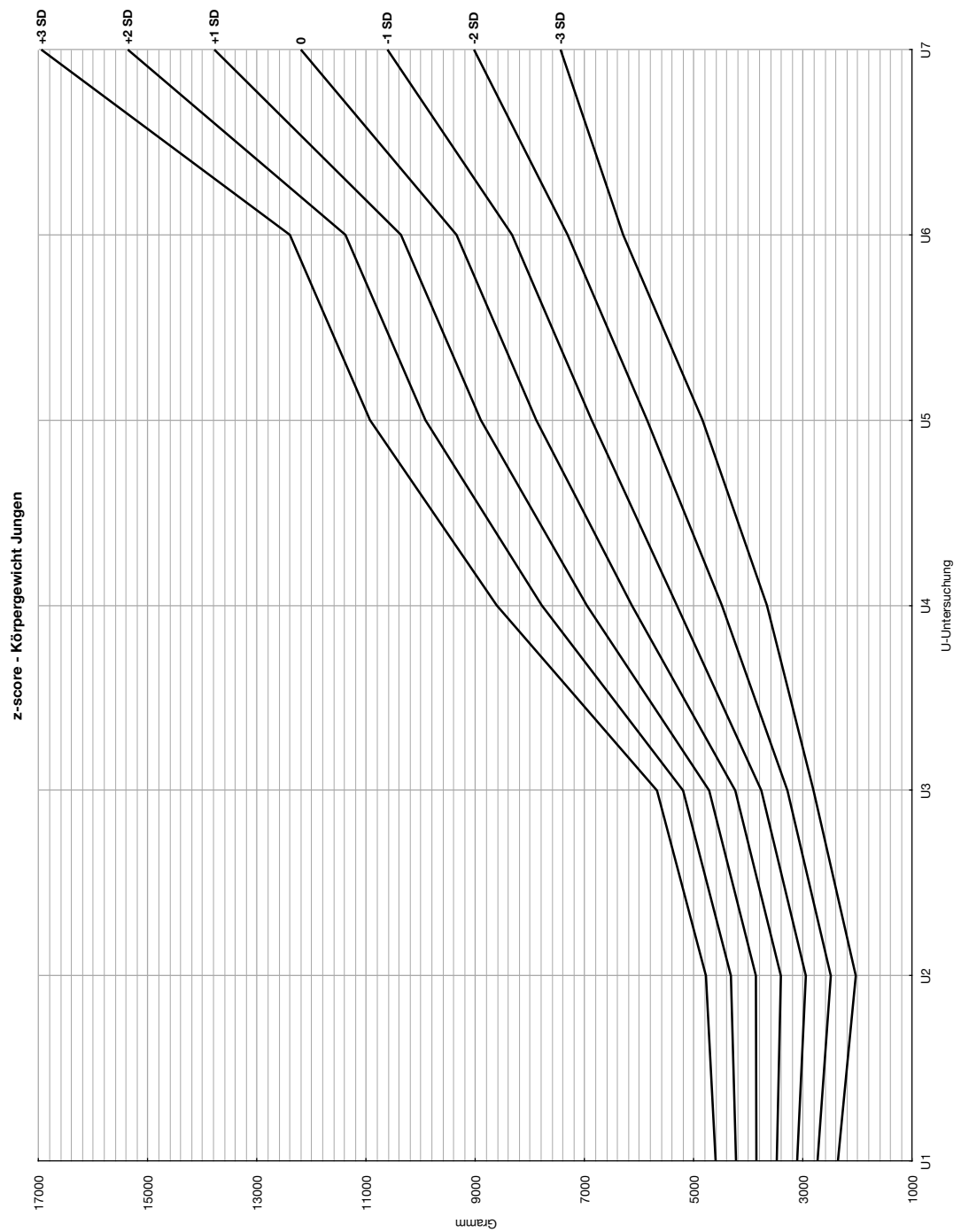


Abb. 188: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

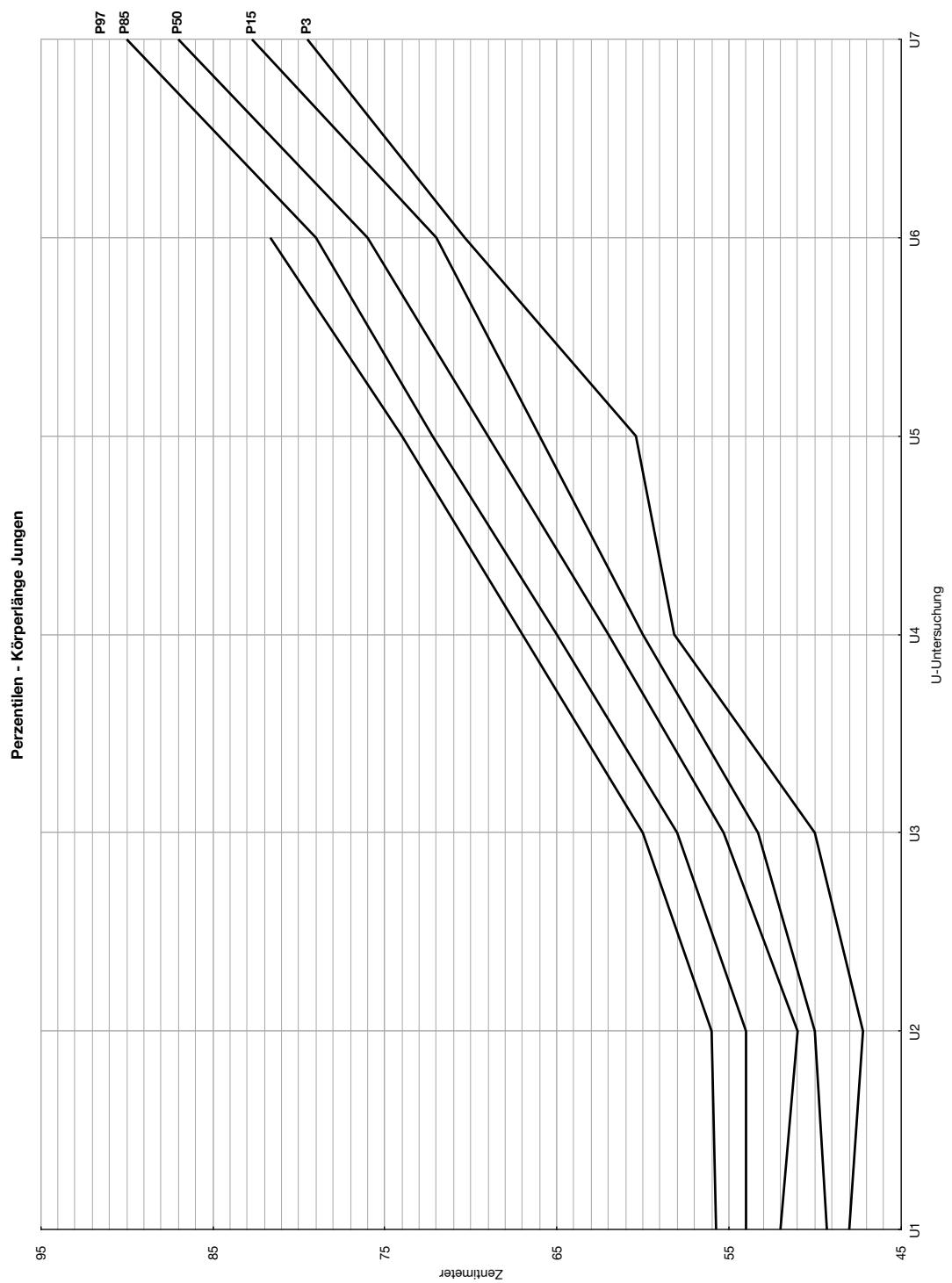


Abb. 189: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

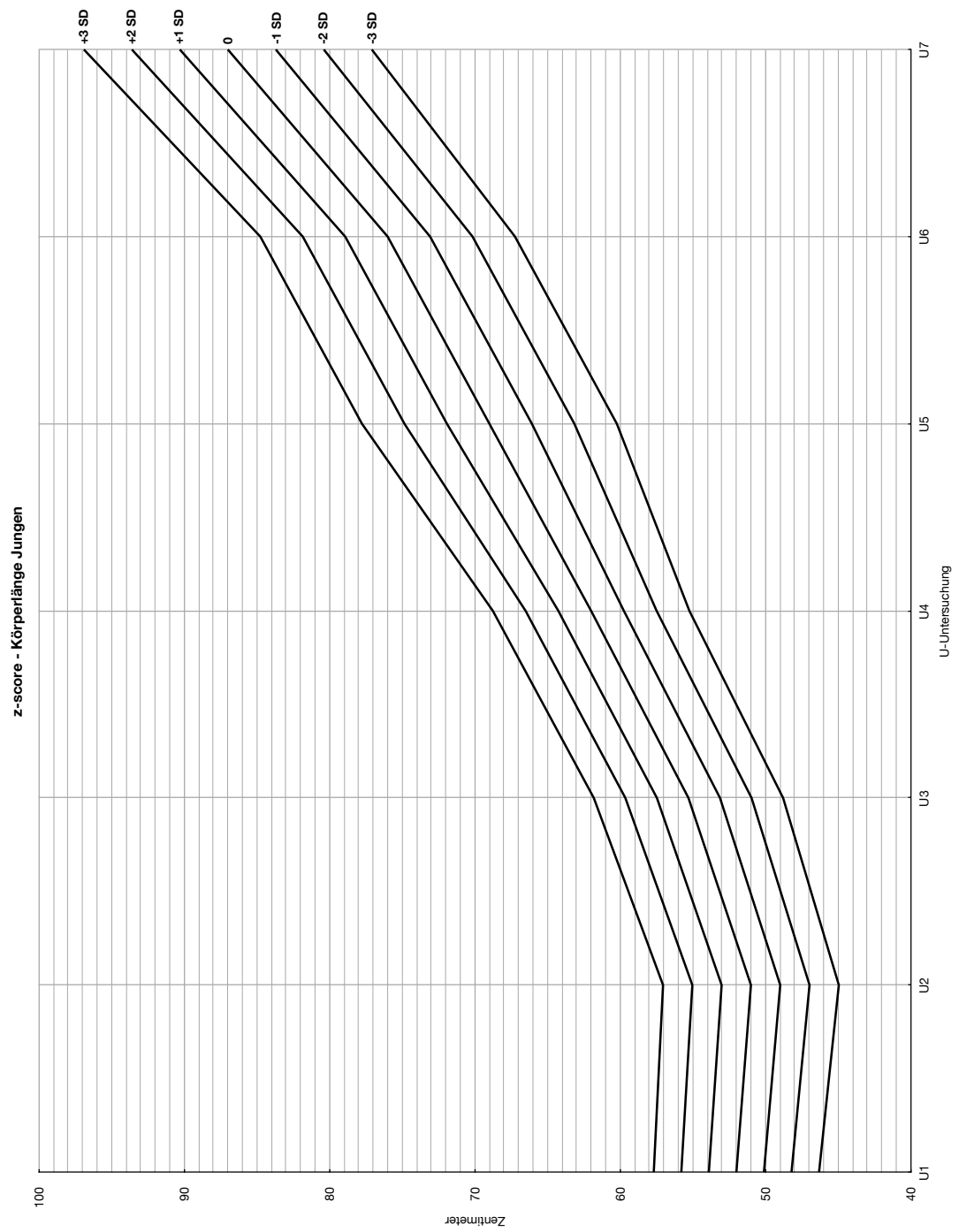


Abb. 190: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

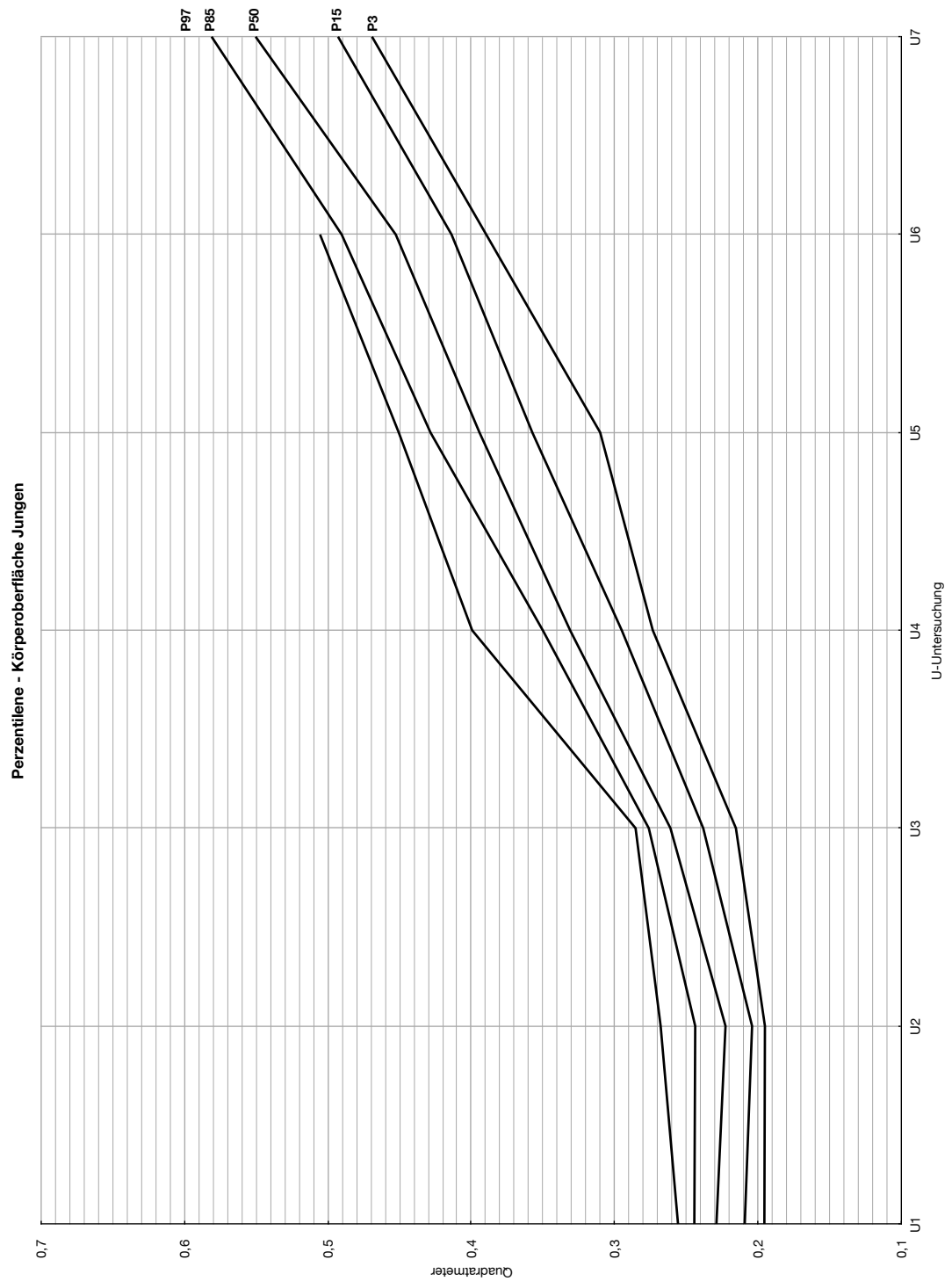


Abb. 191: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

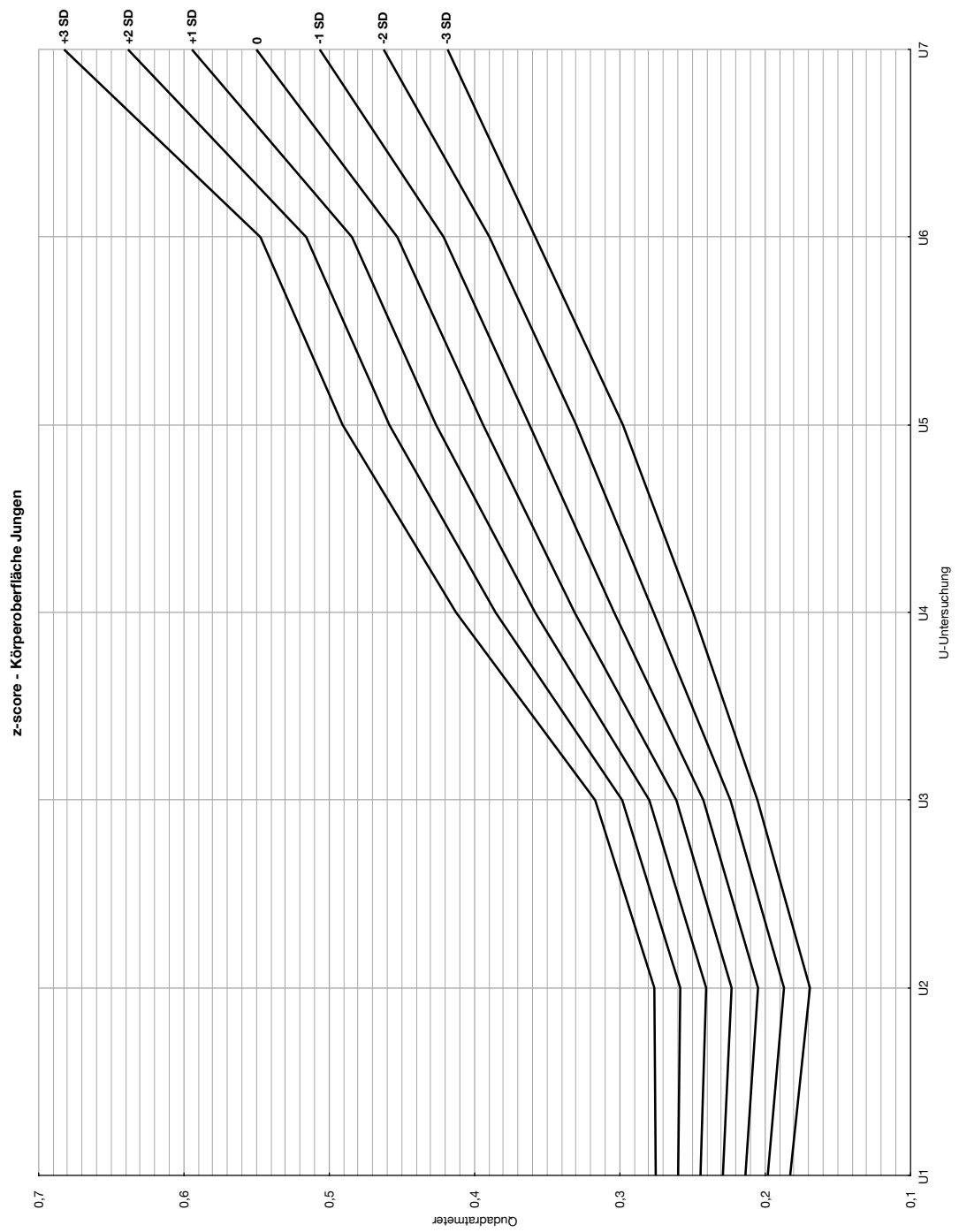


Abb. 192: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

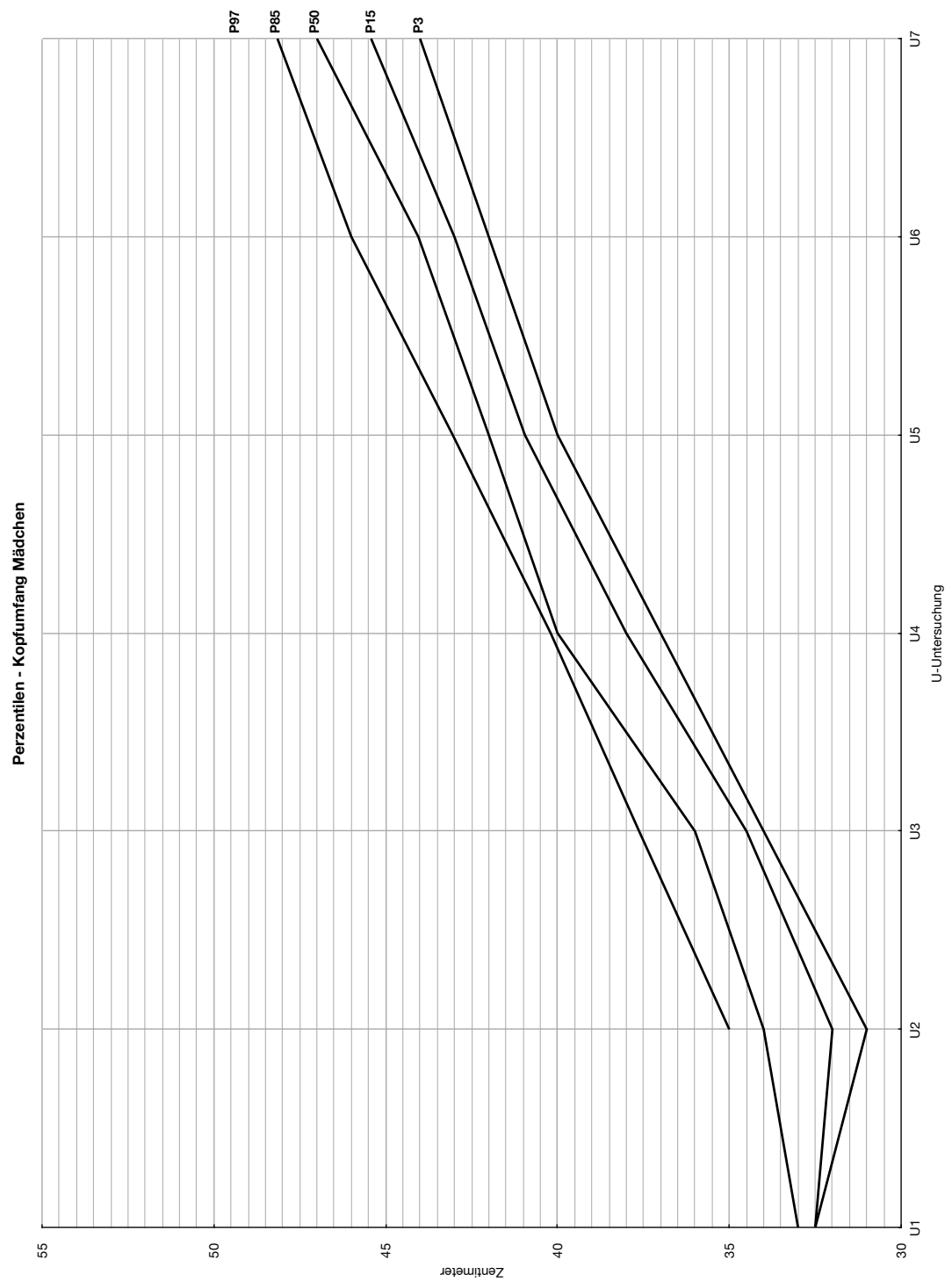


Abb. 193: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

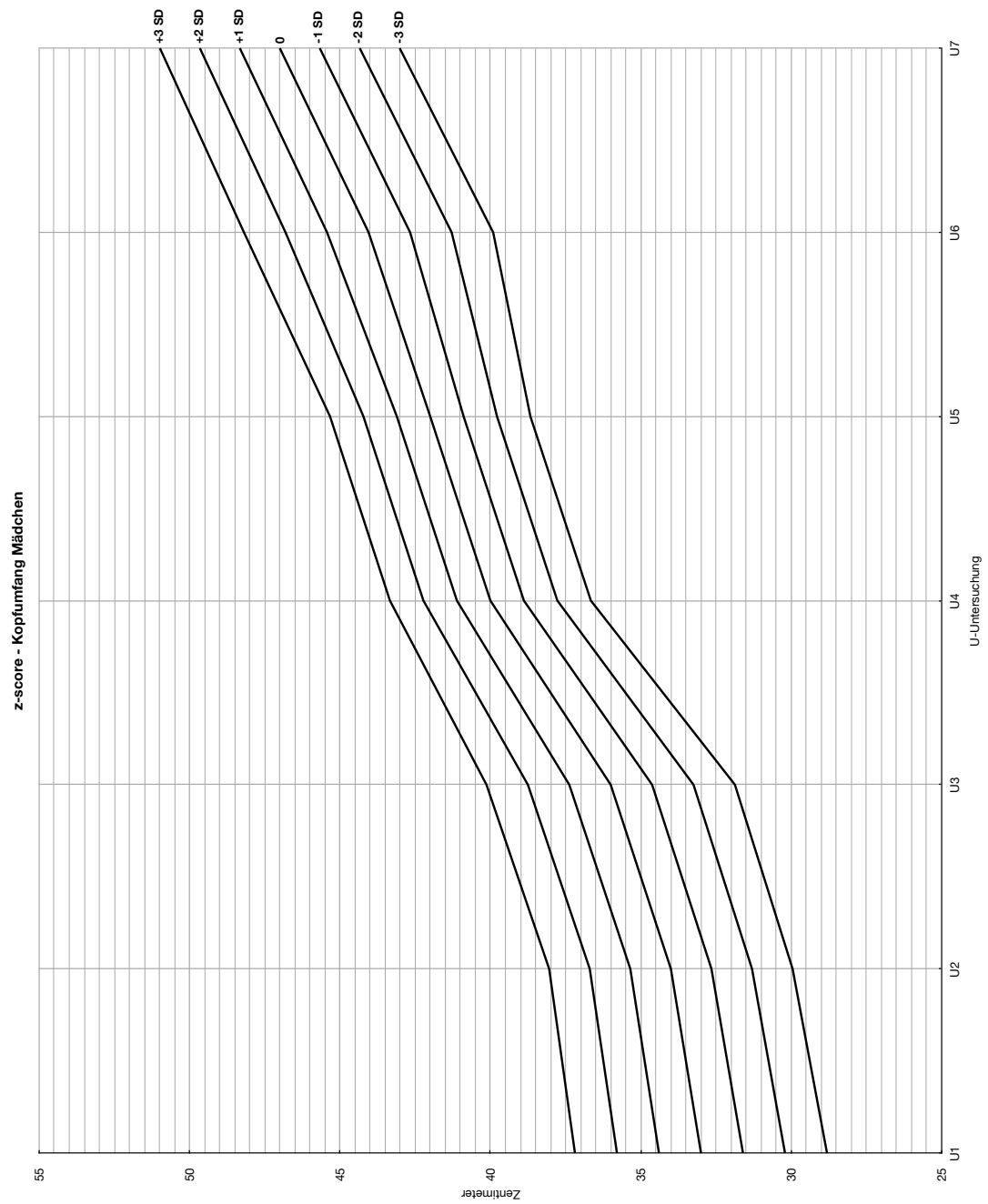


Abb. 194: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

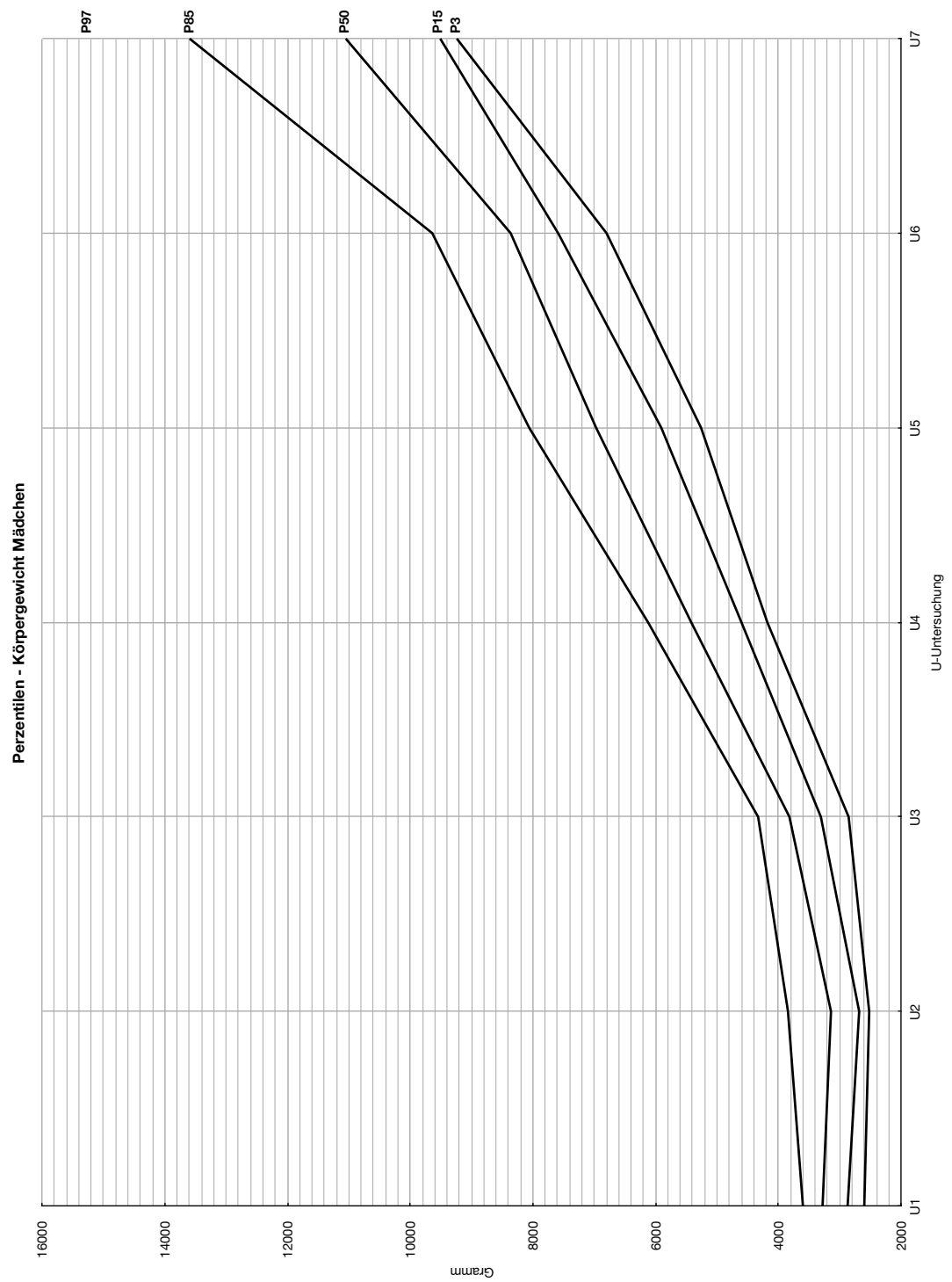


Abb. 195: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

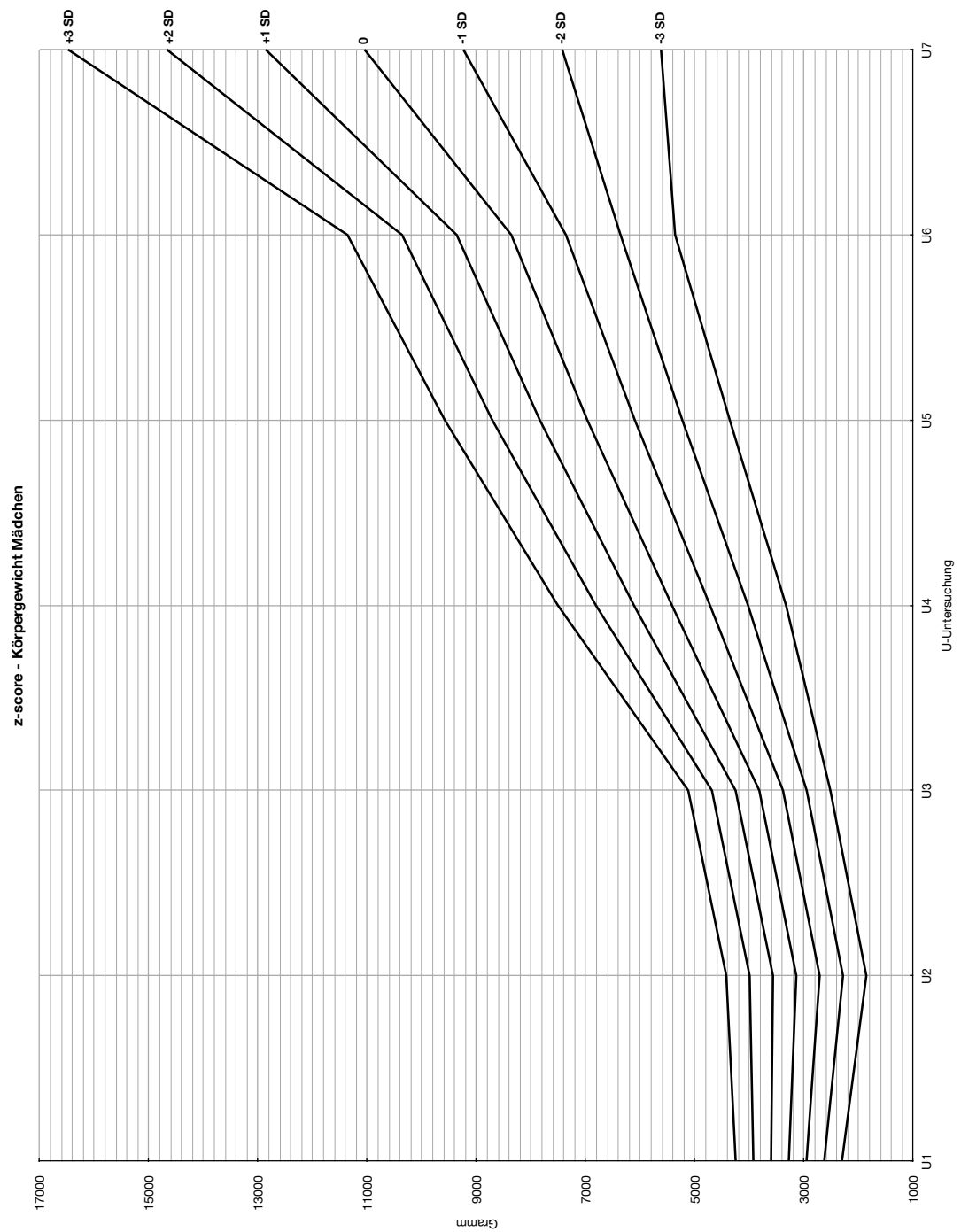


Abb. 196: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

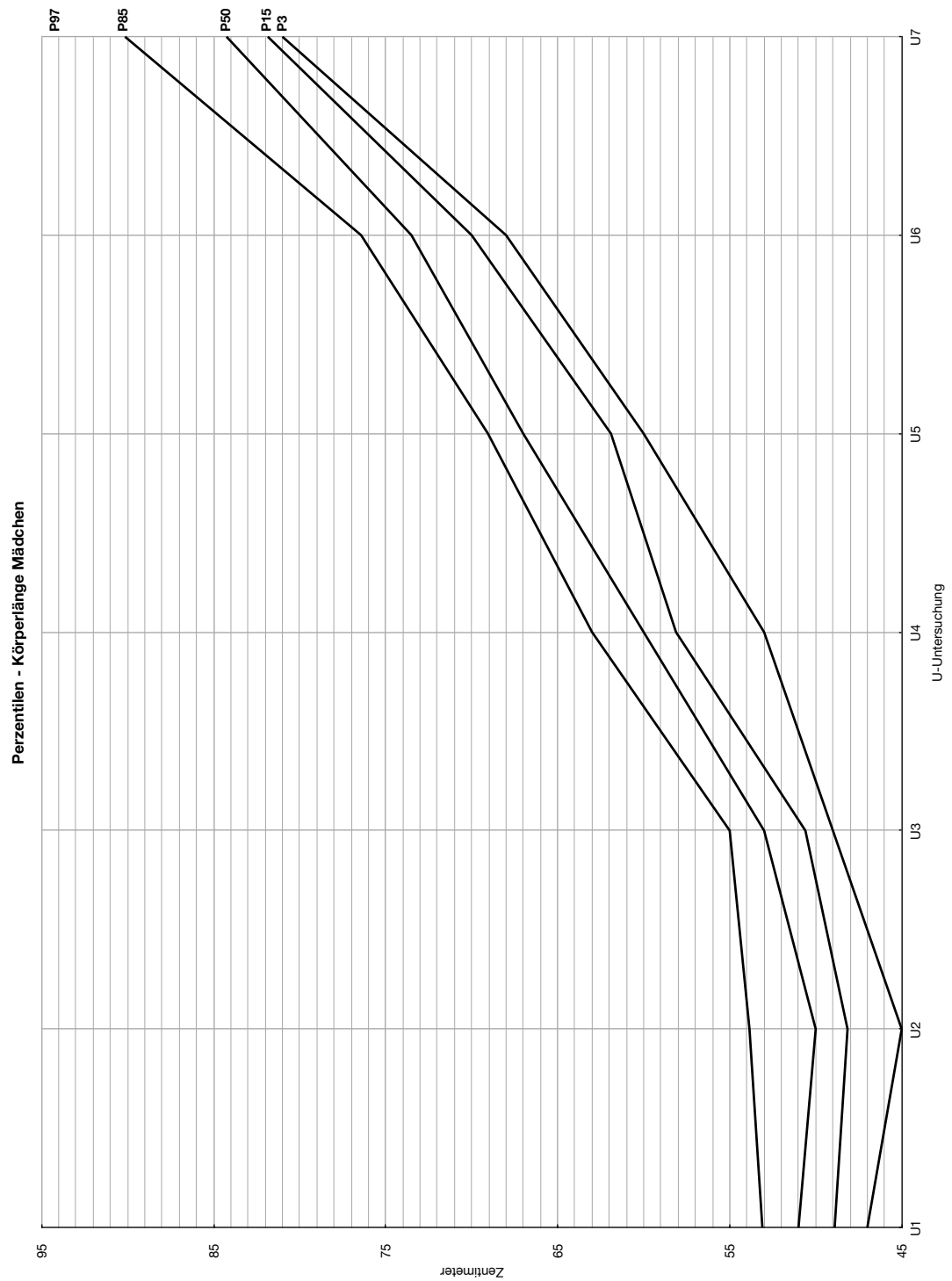


Abb. 197: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

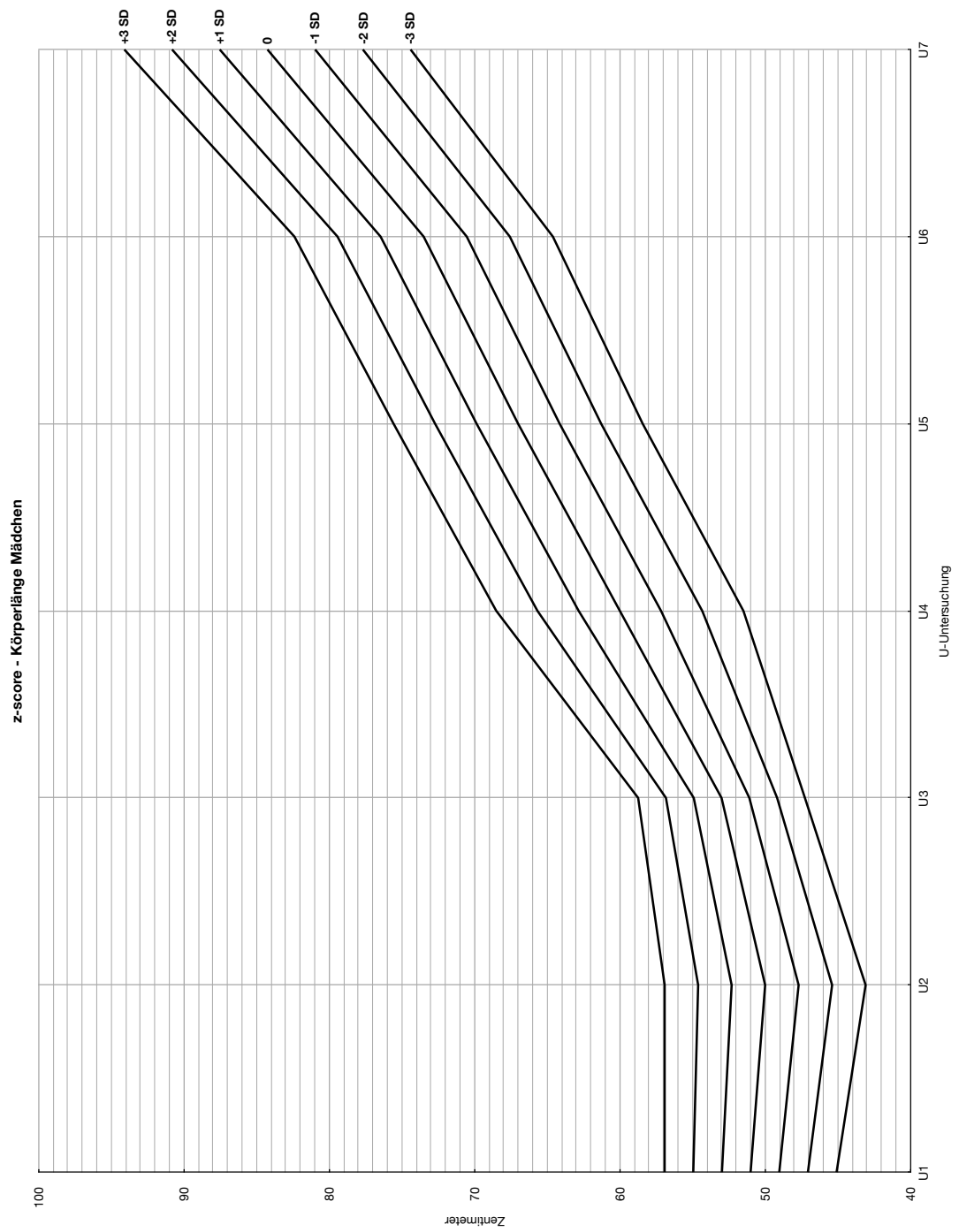


Abb. 198: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

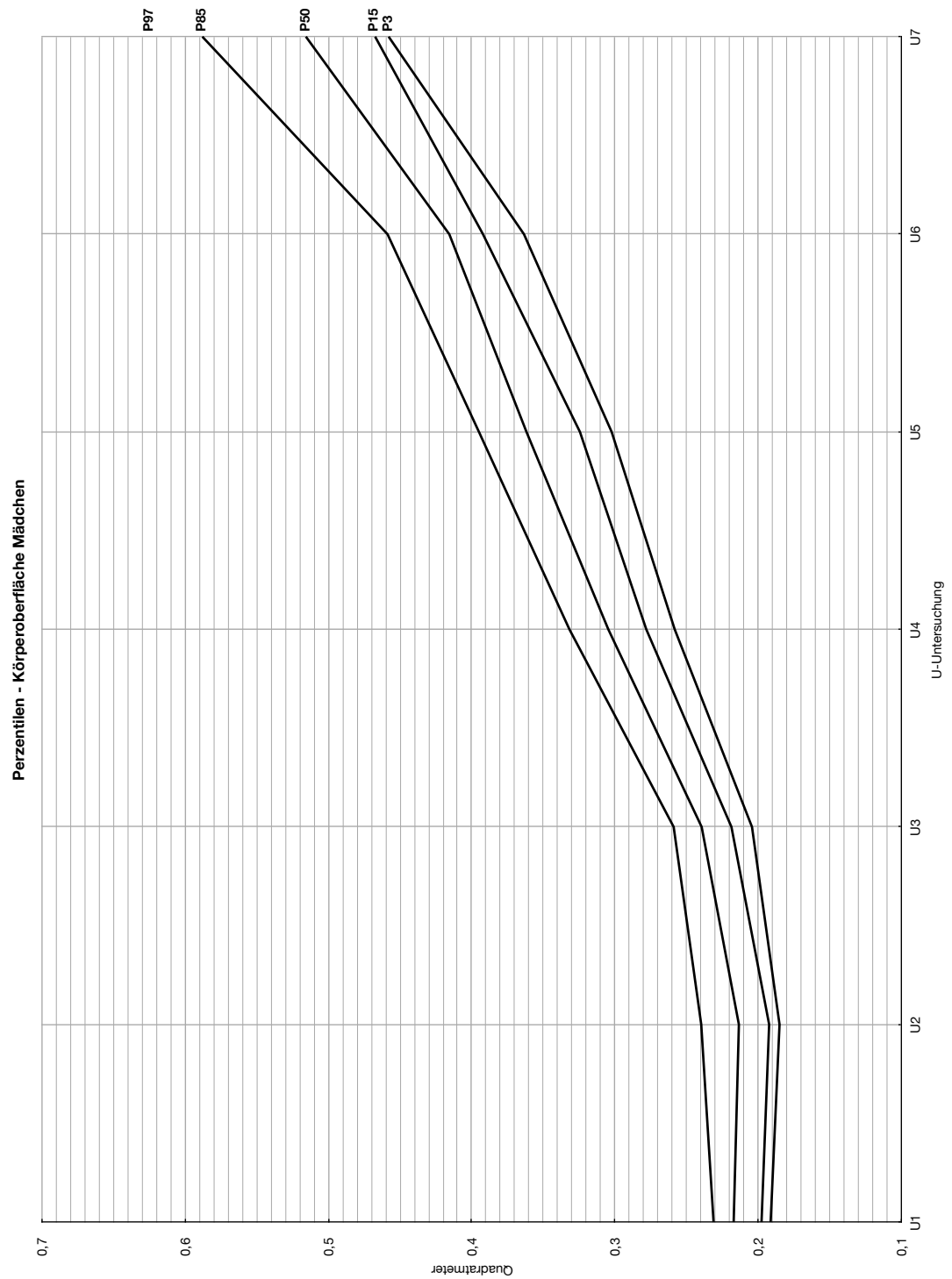


Abb. 199: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

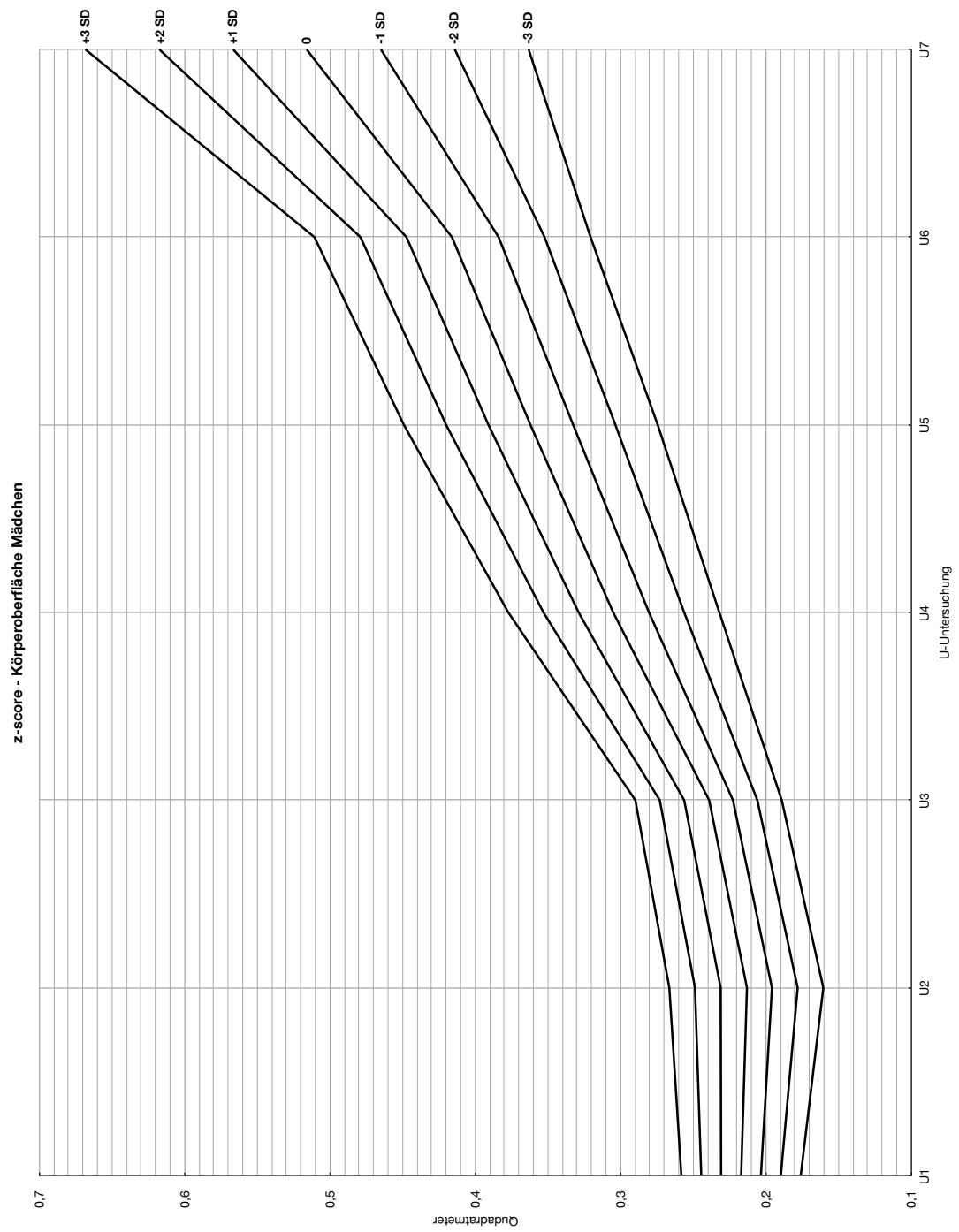


Abb. 200: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt ohne Operation

3.5 Zyanotische Vitien

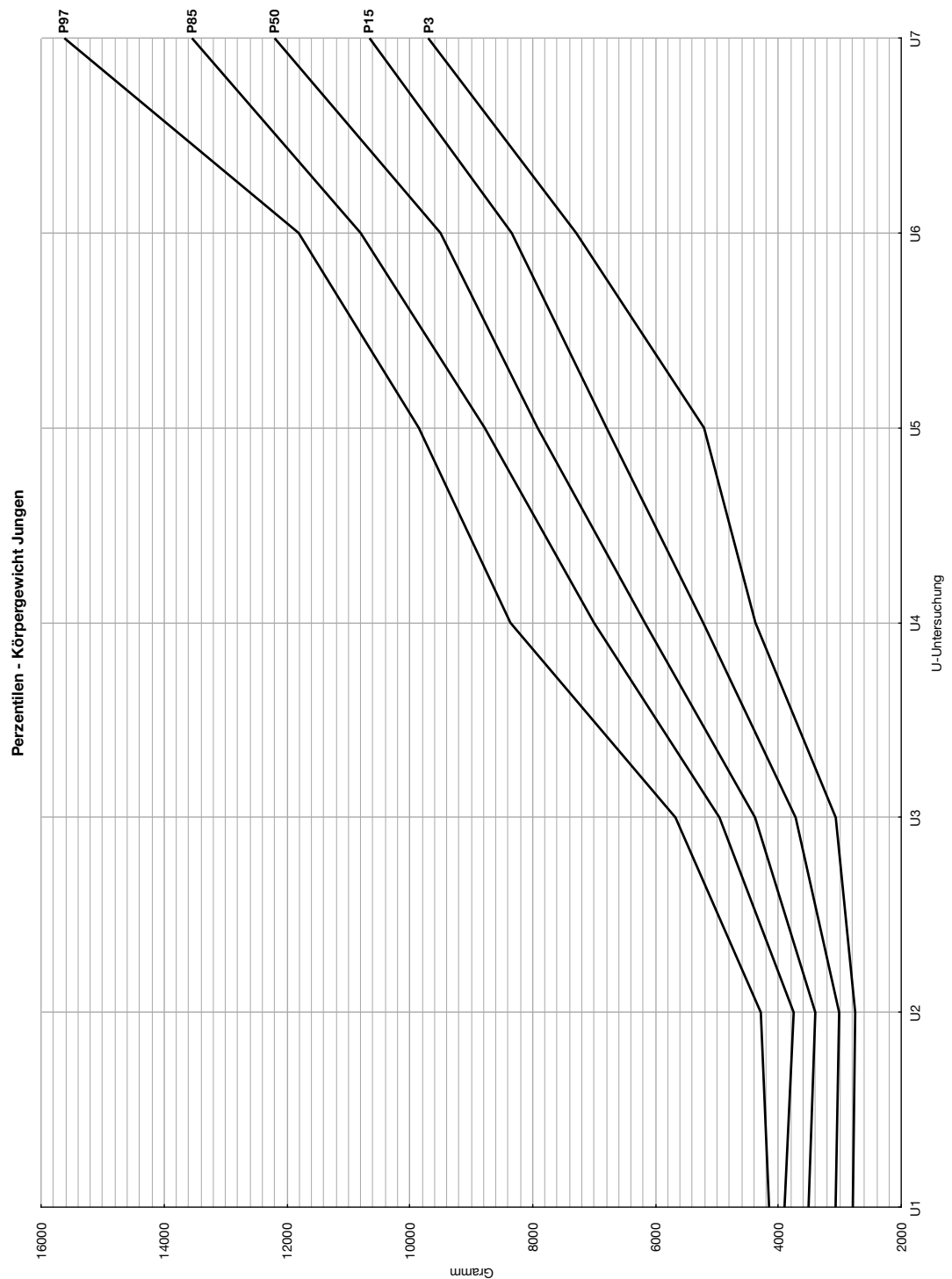


Abb. 201: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

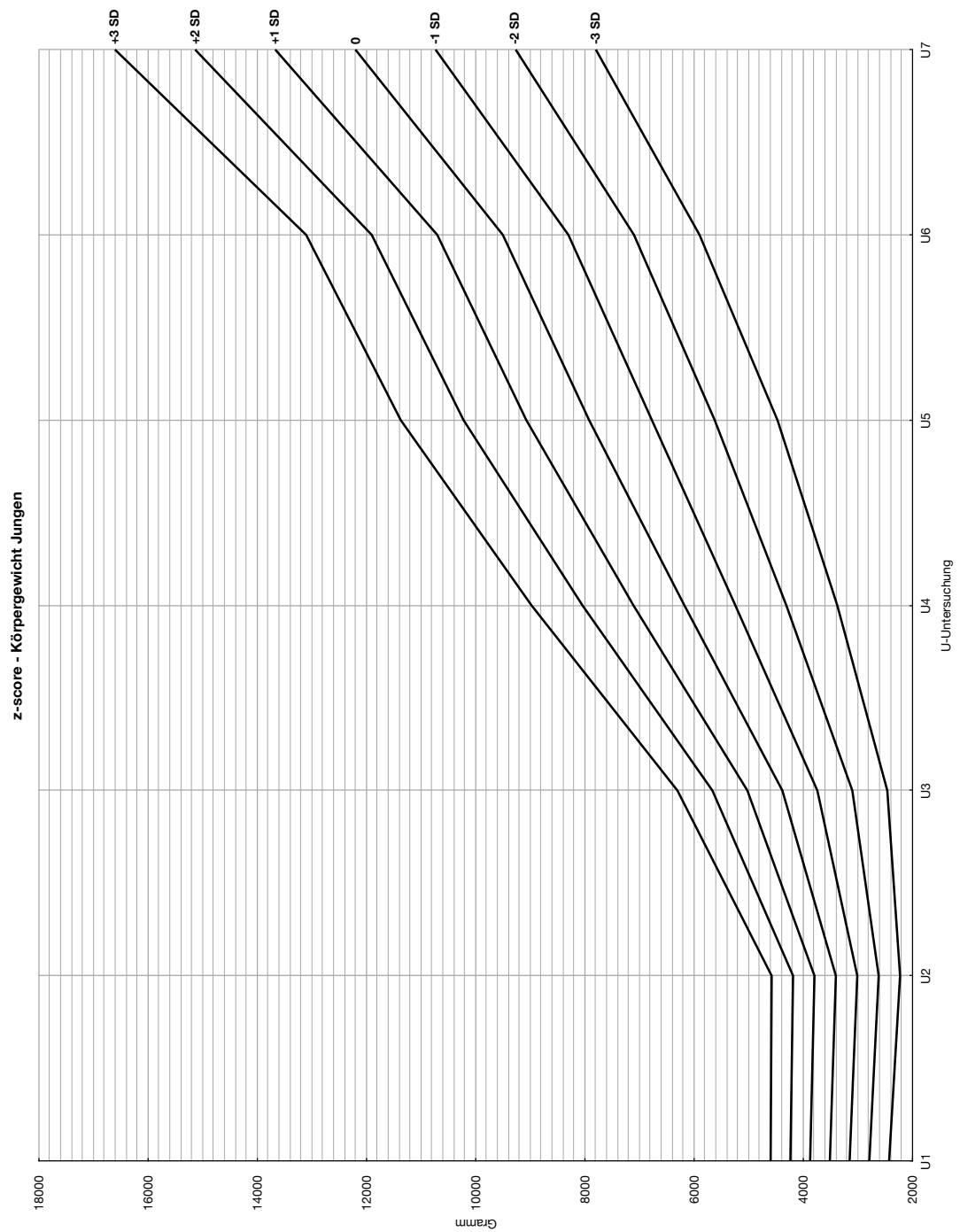


Abb. 202: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

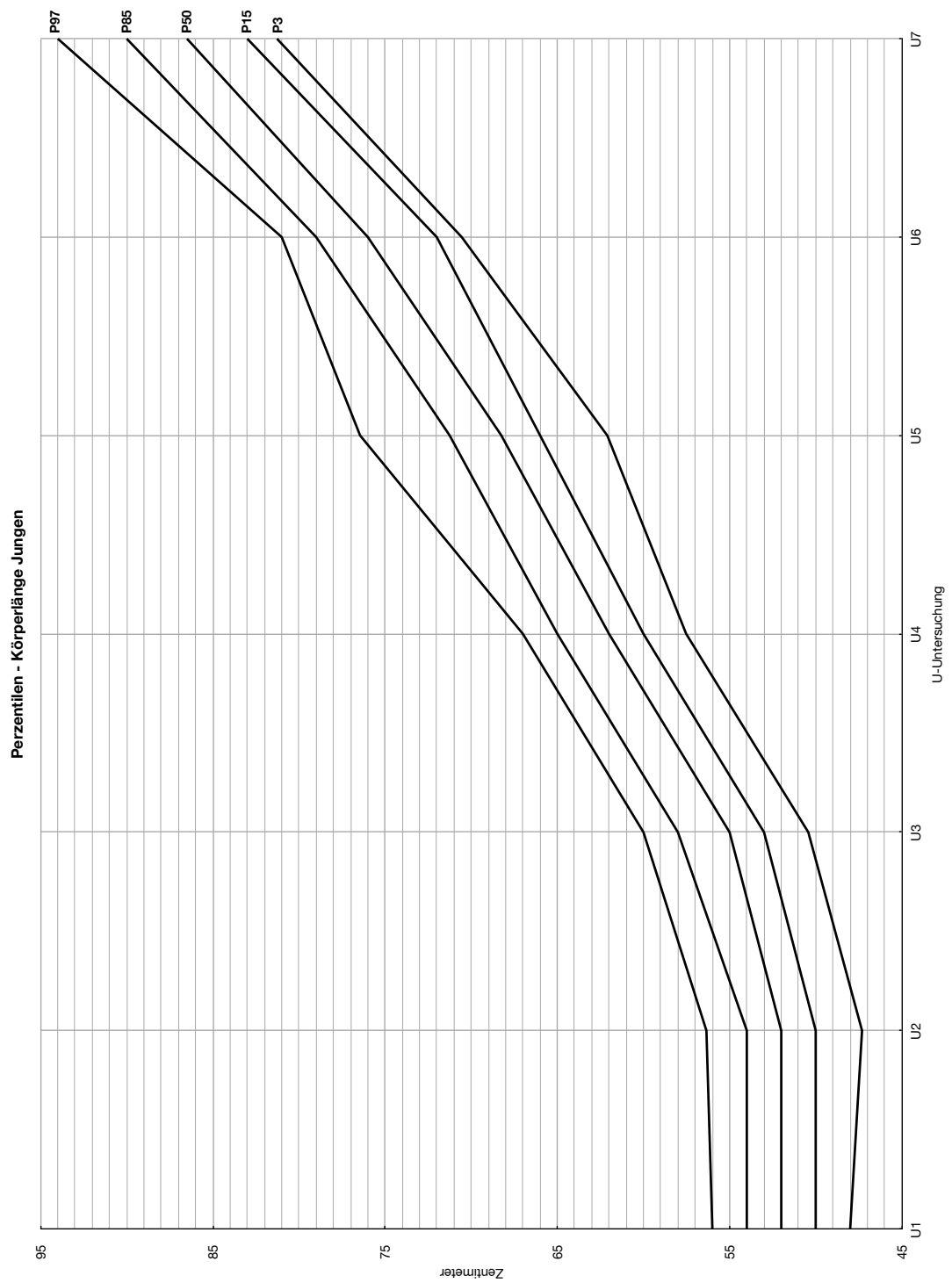


Abb. 203: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

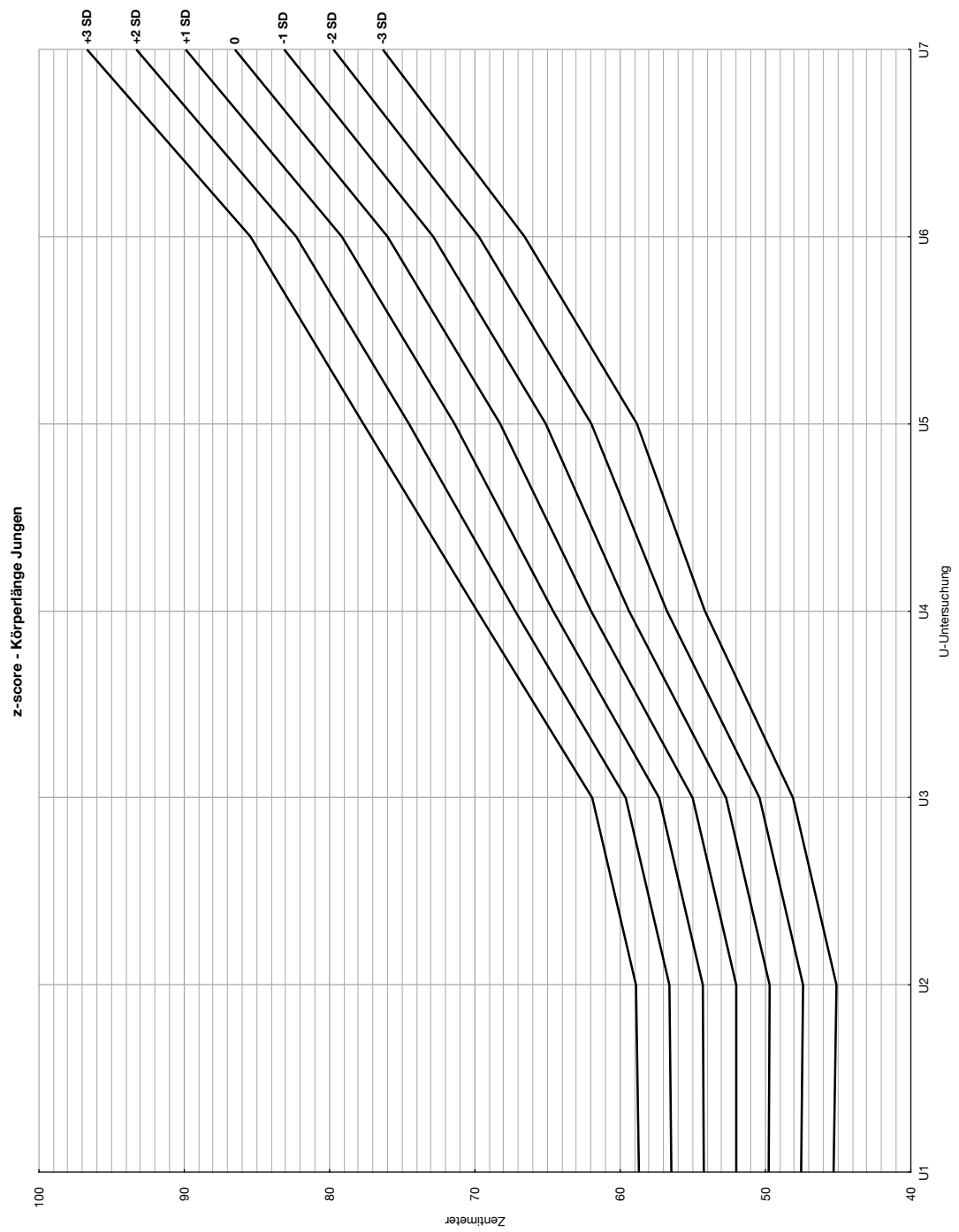


Abb. 204: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

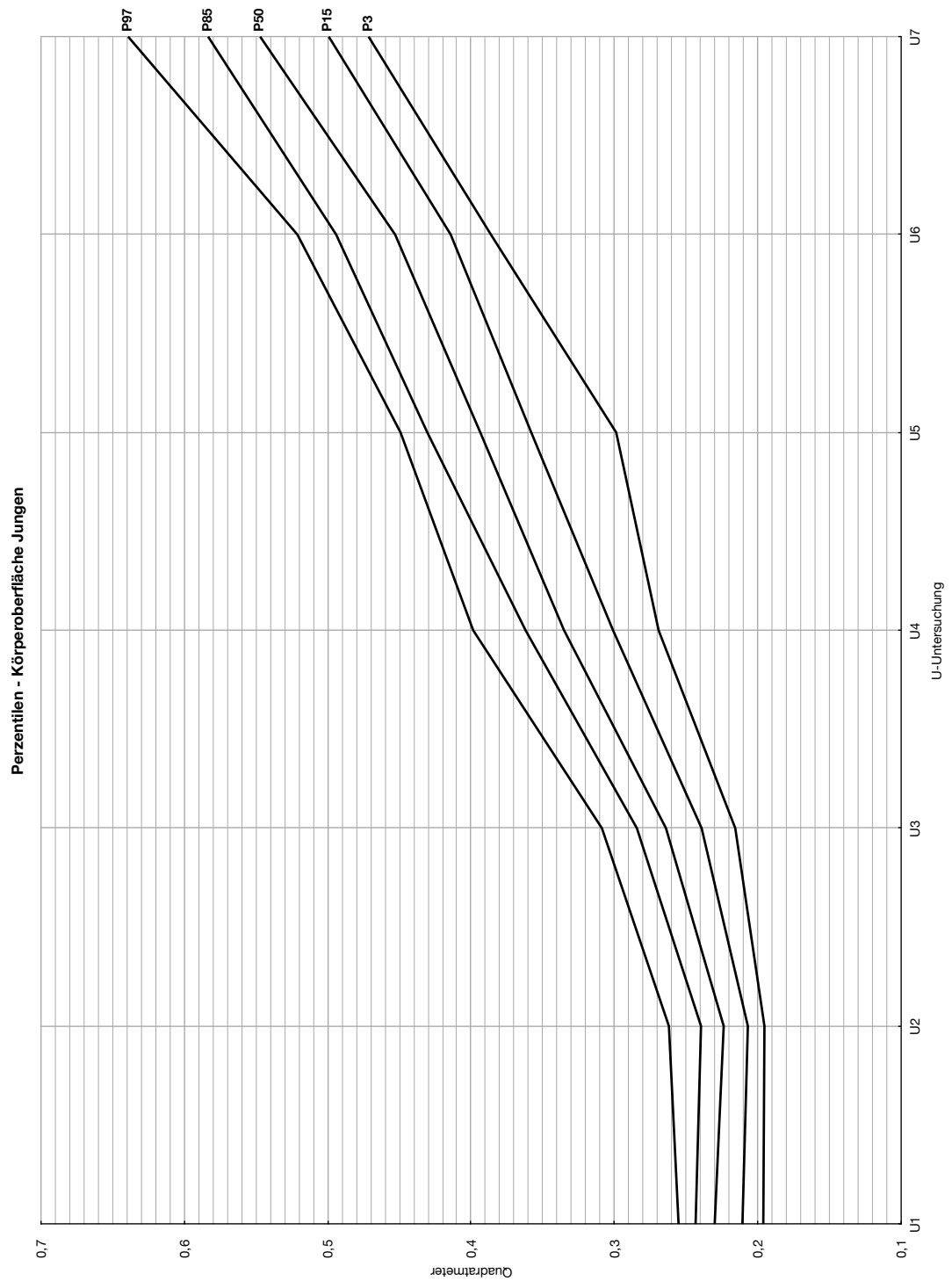


Abb. 205: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

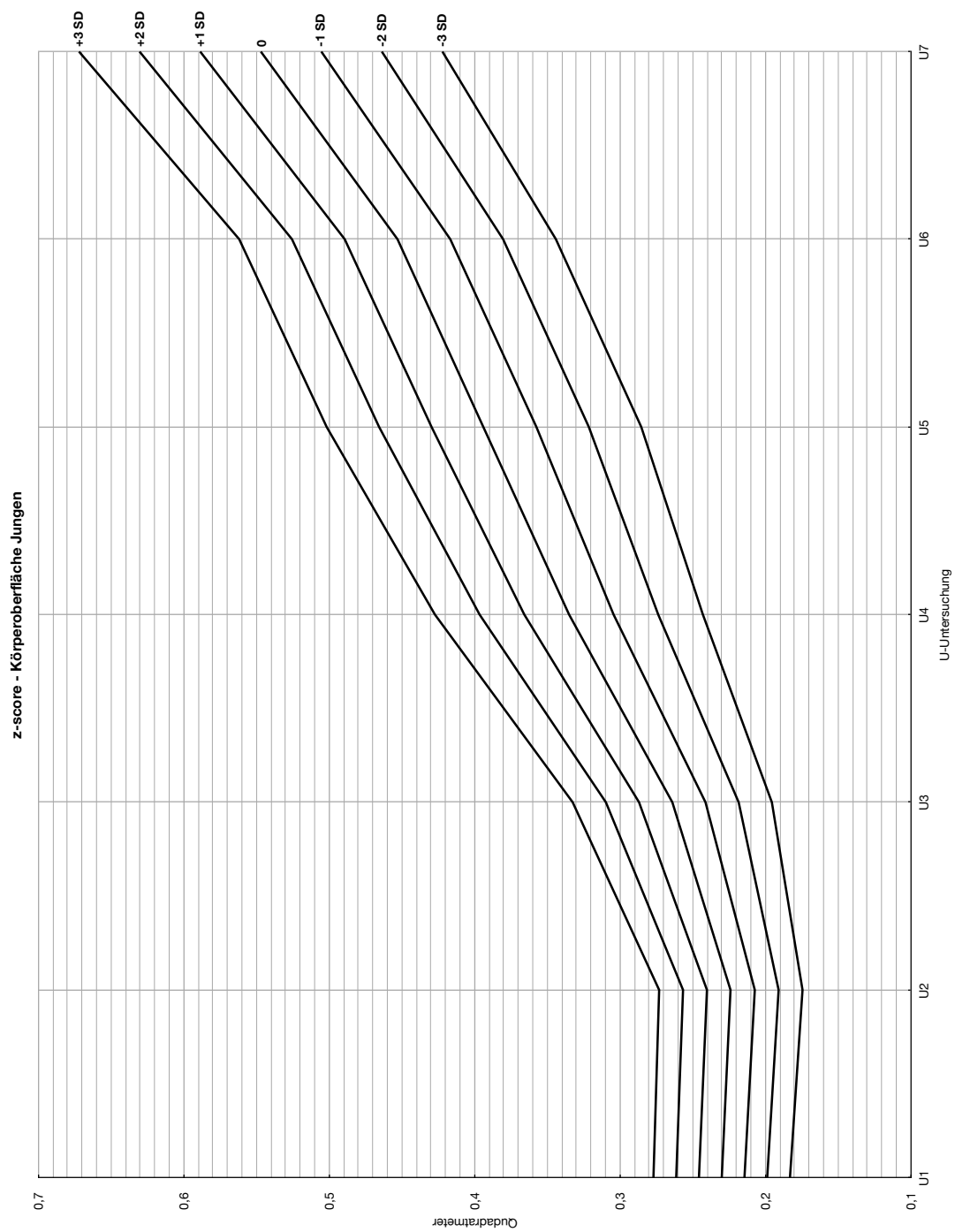


Abb. 206: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

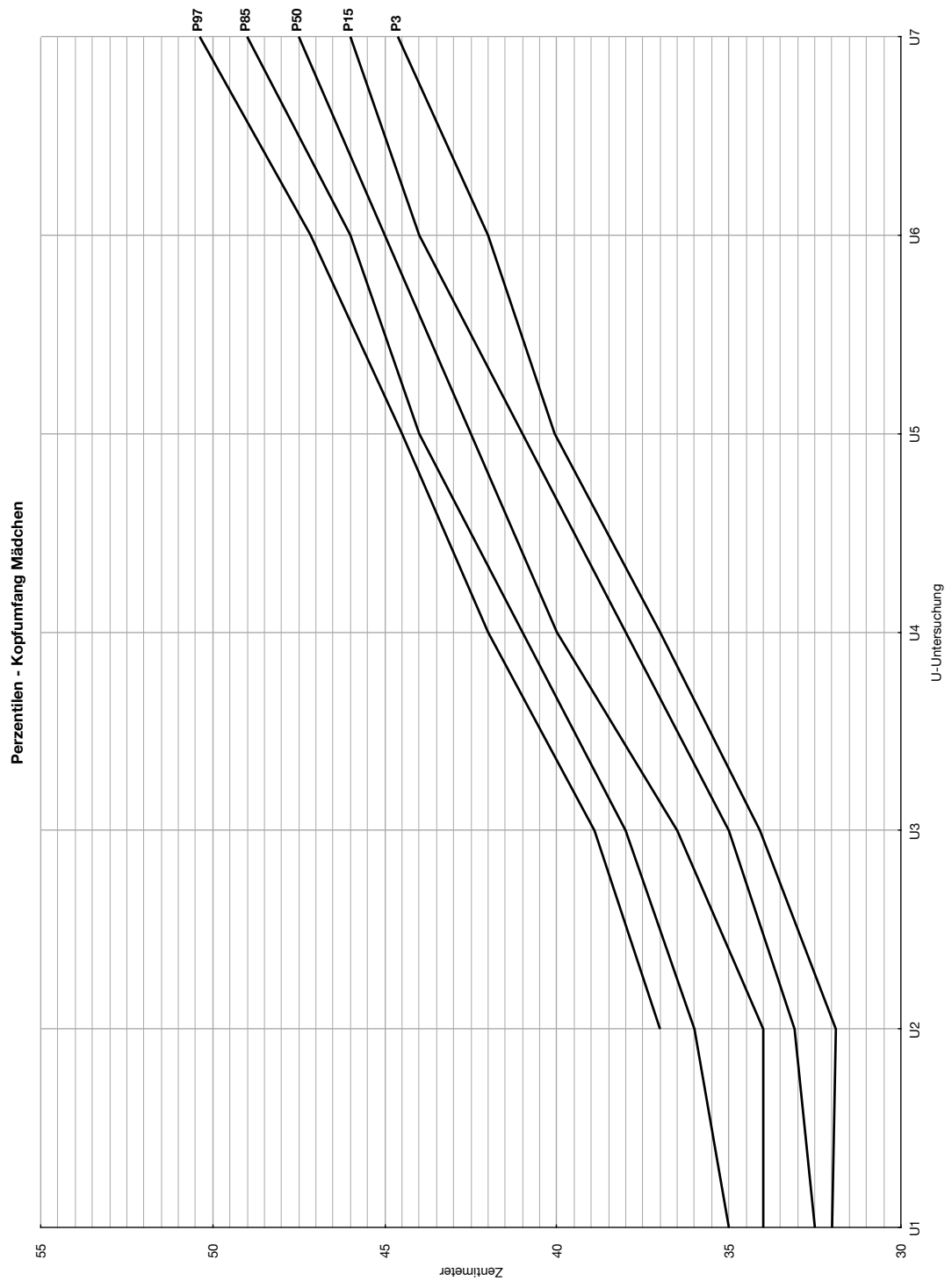


Abb. 207: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

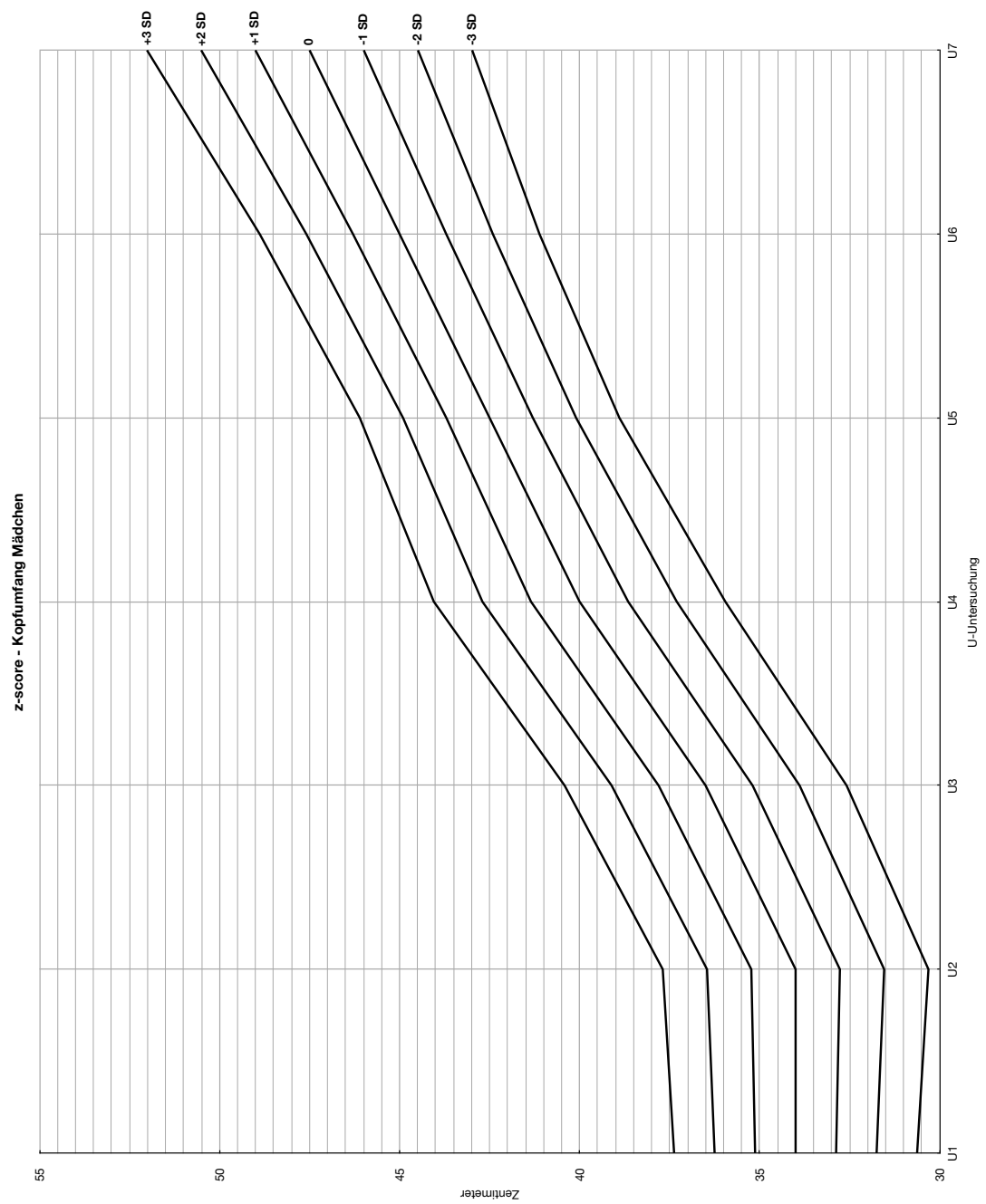


Abb. 208: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

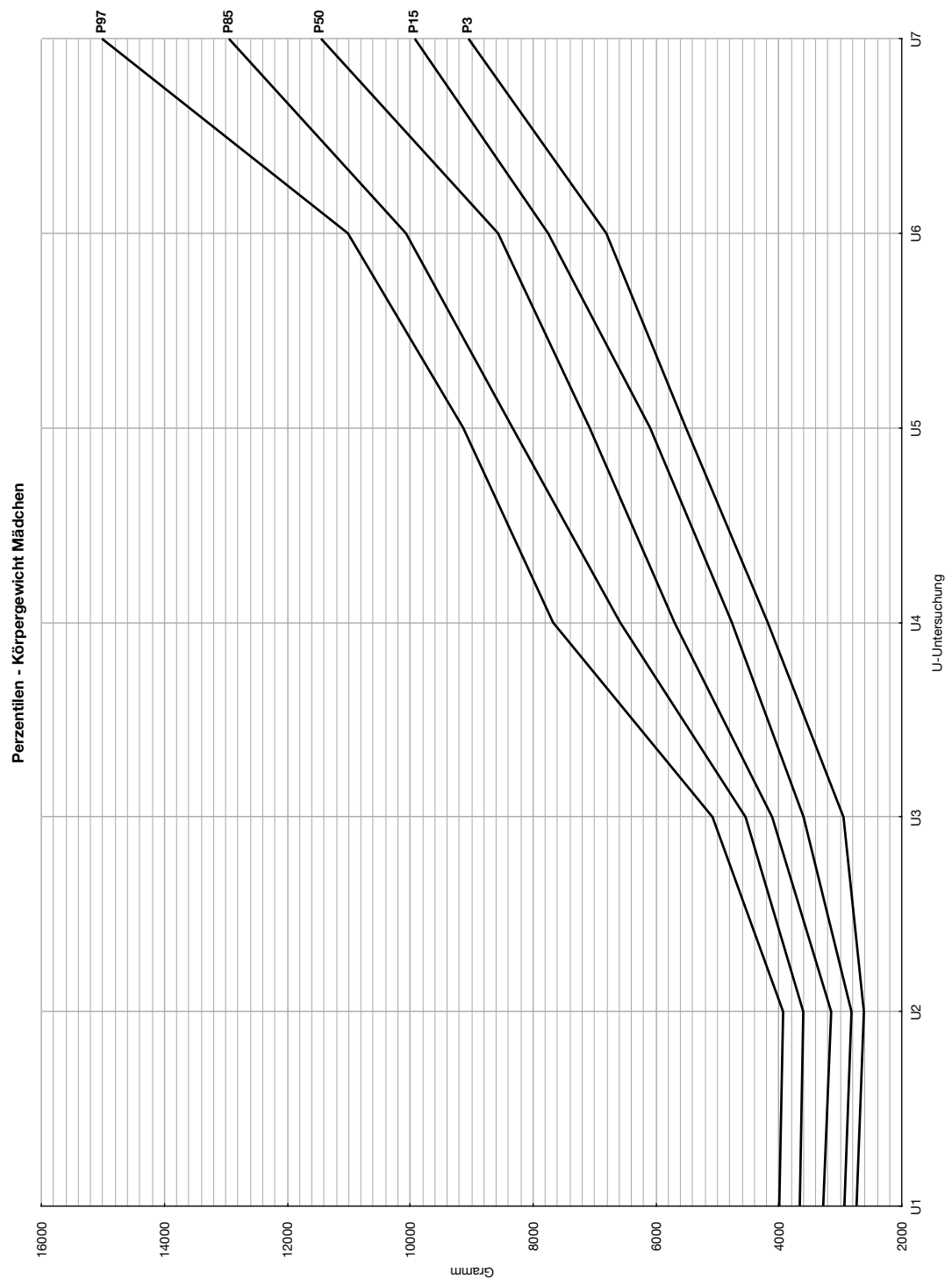


Abb. 209: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

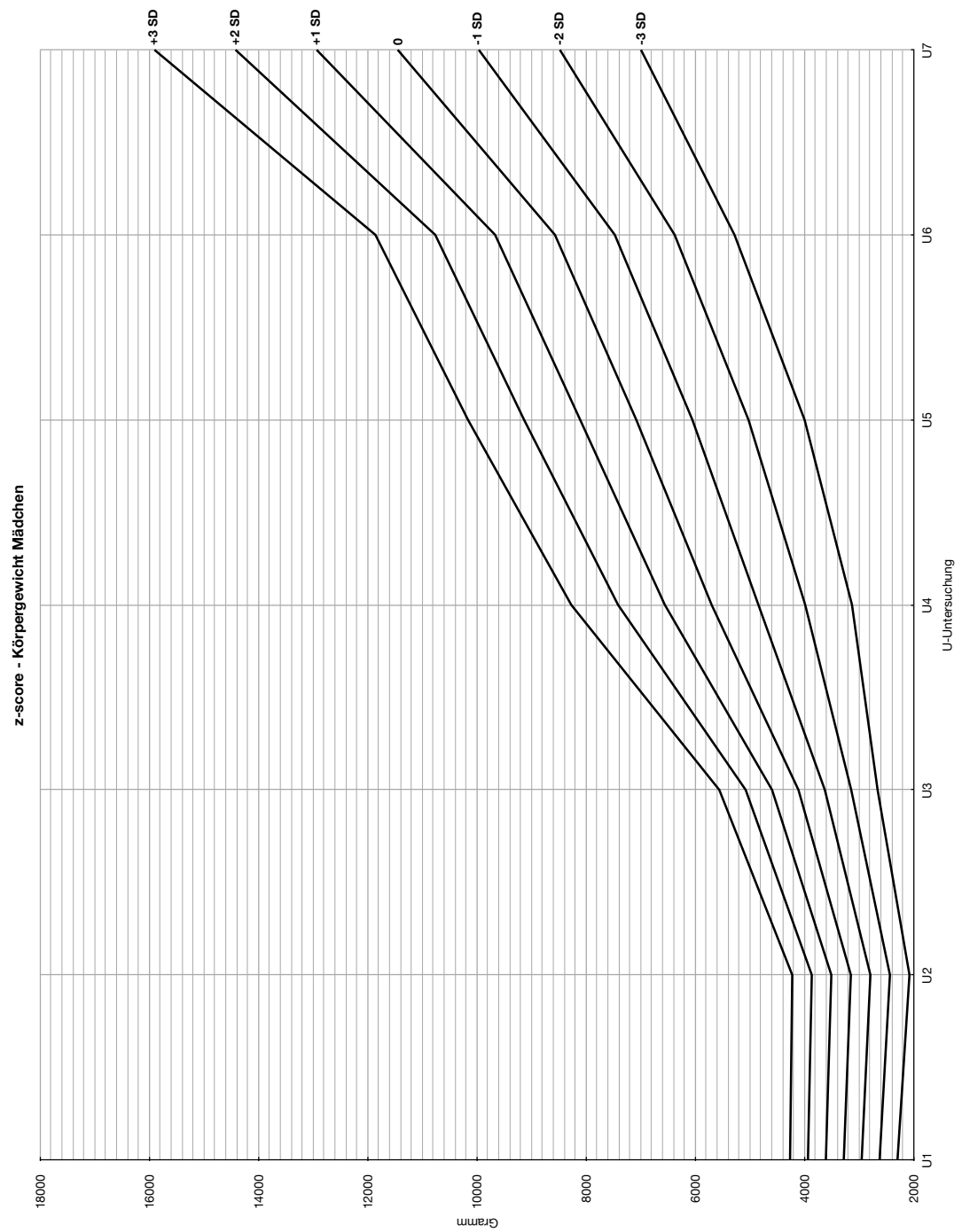


Abb. 210: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

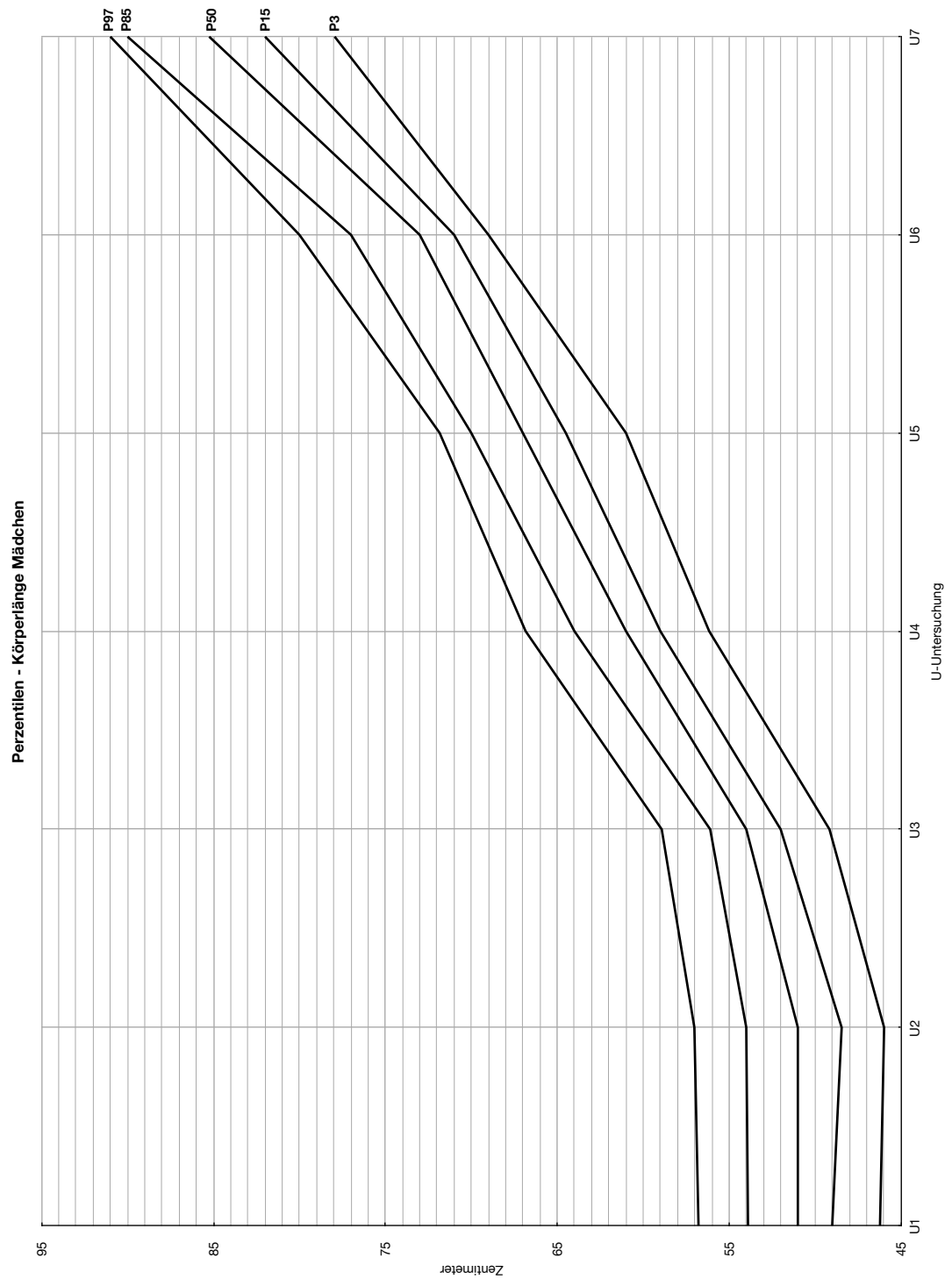


Abb. 211: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

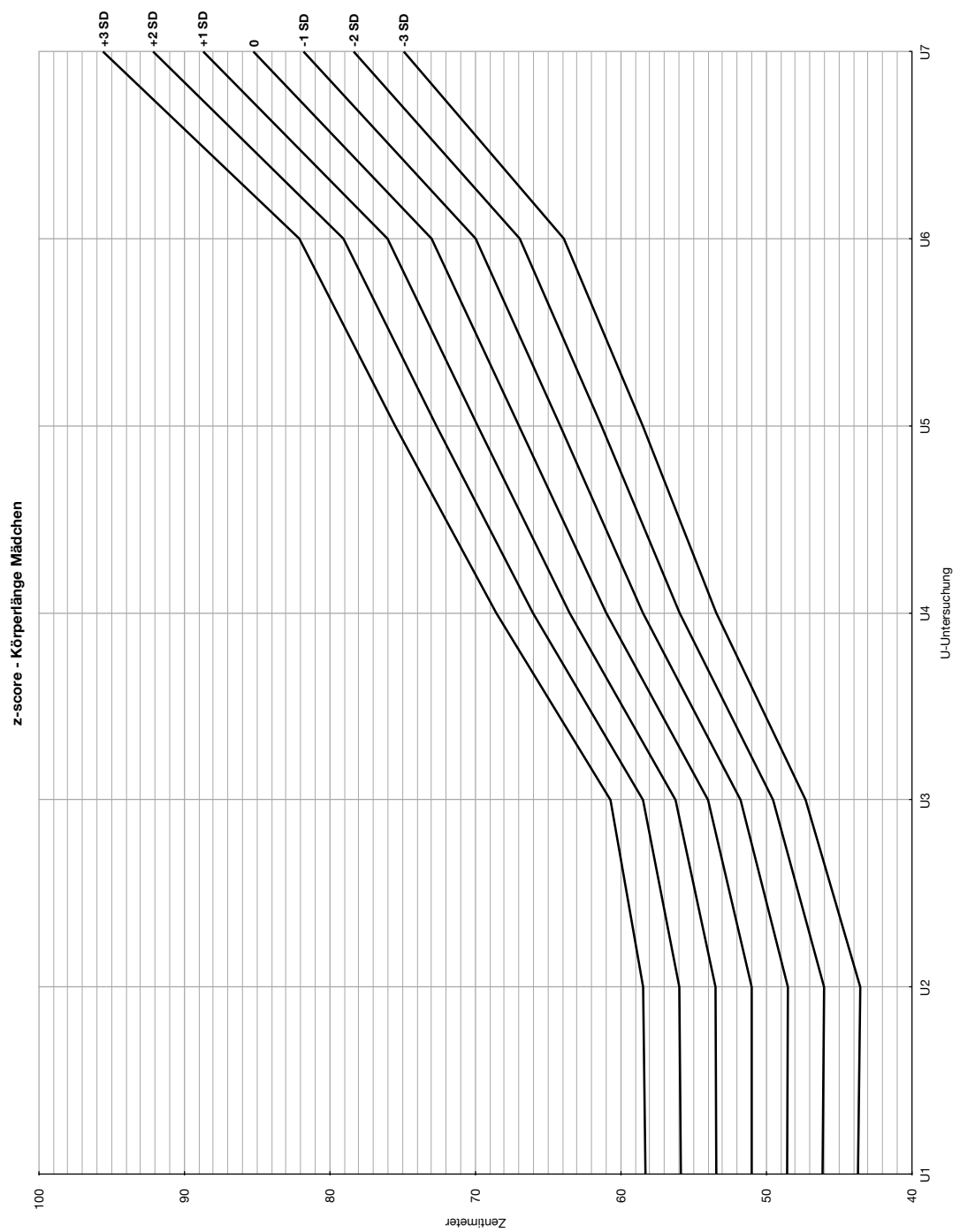


Abb. 212: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

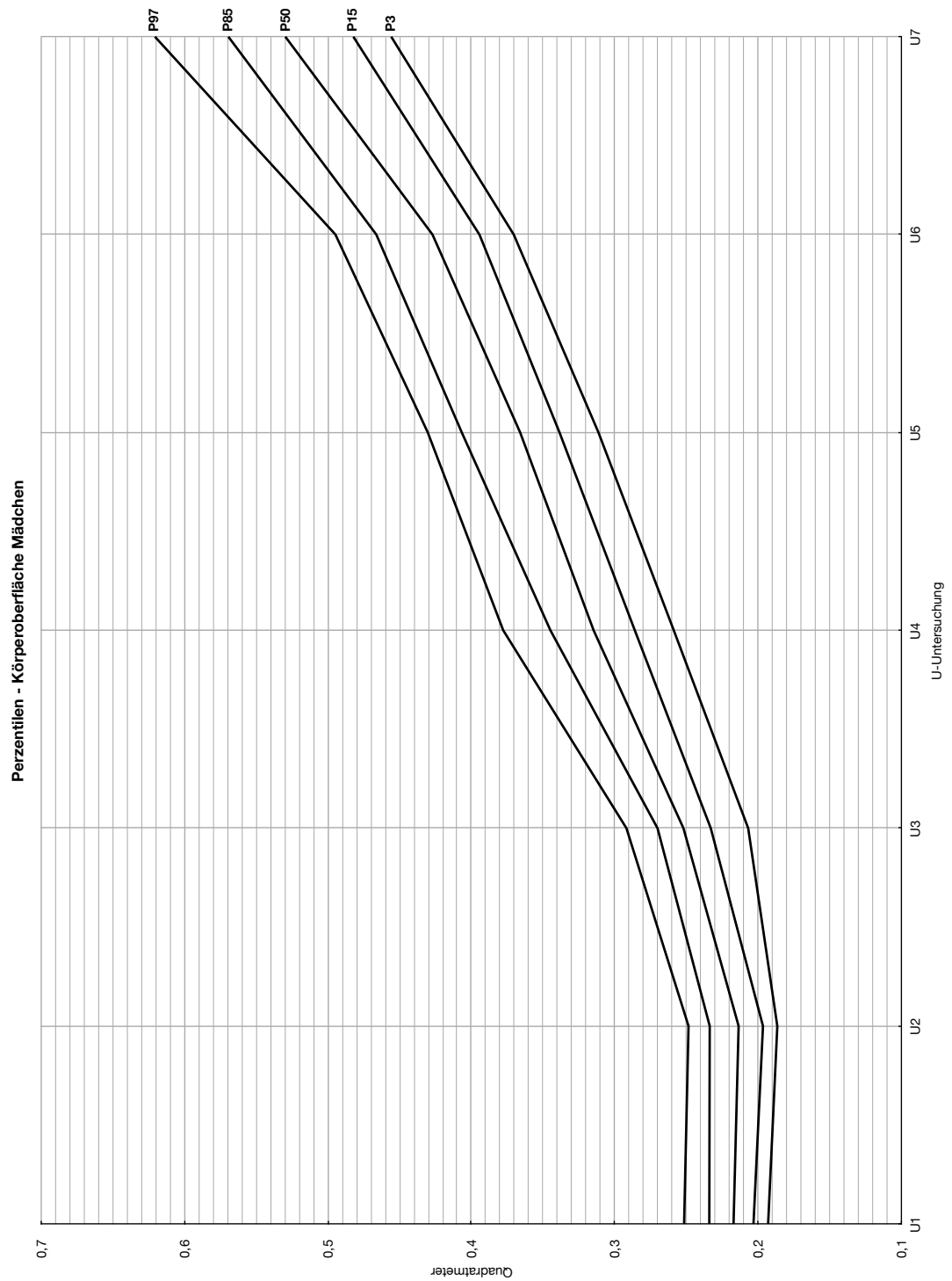


Abb. 213: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

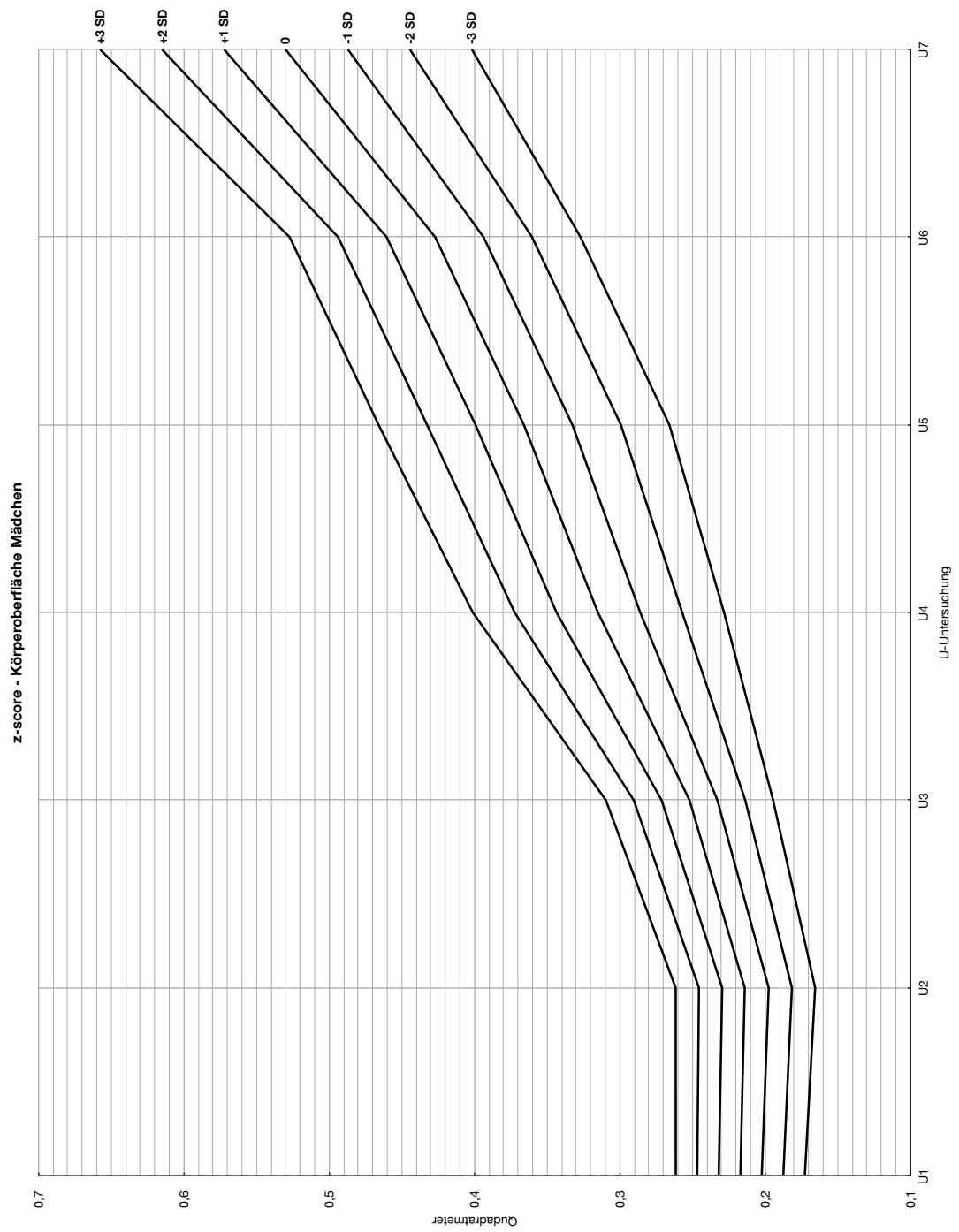


Abb. 214: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit zyanotischem Vitium ohne Operation

3.6 Azyanotische Vitien

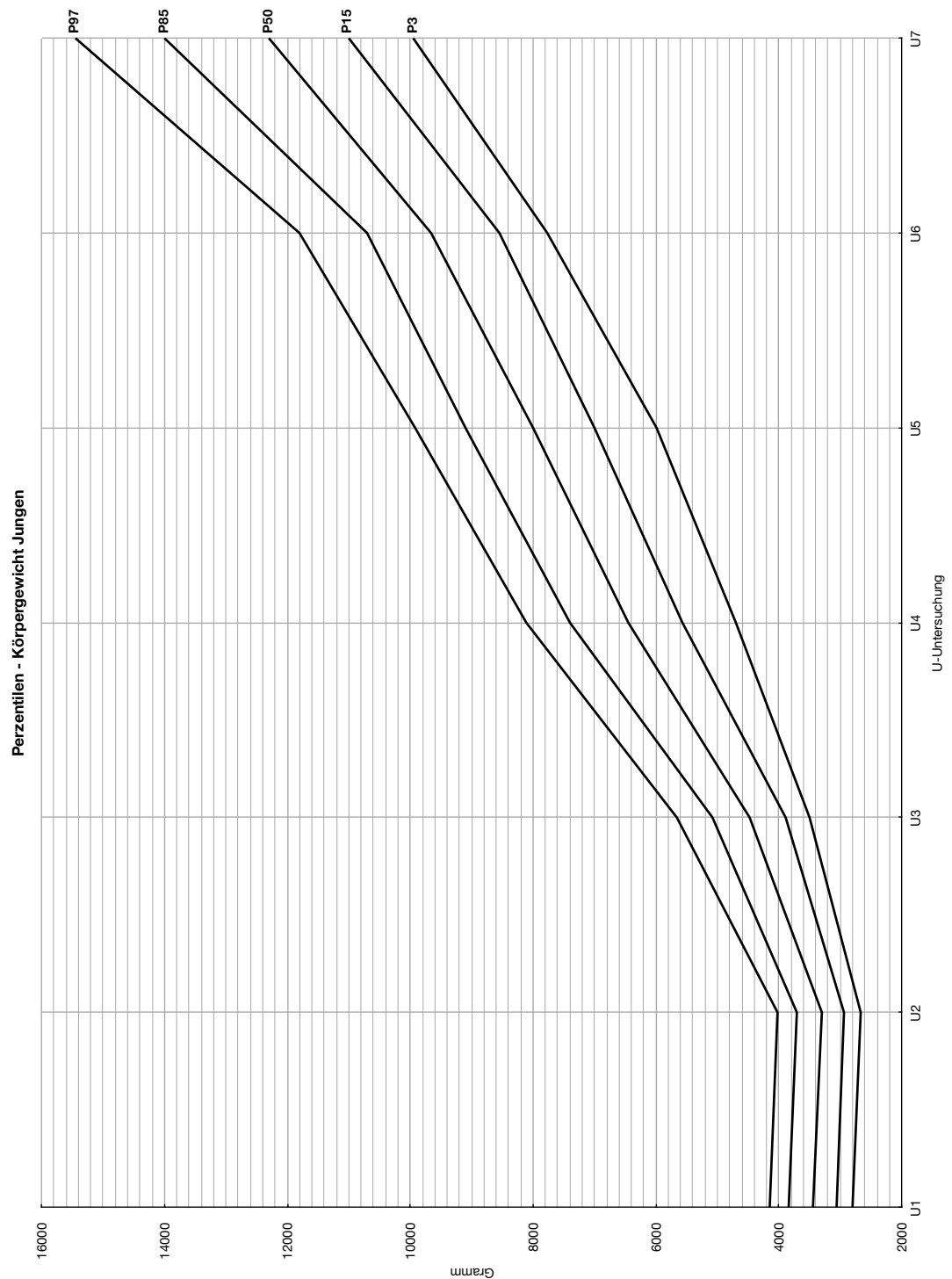


Abb. 215: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

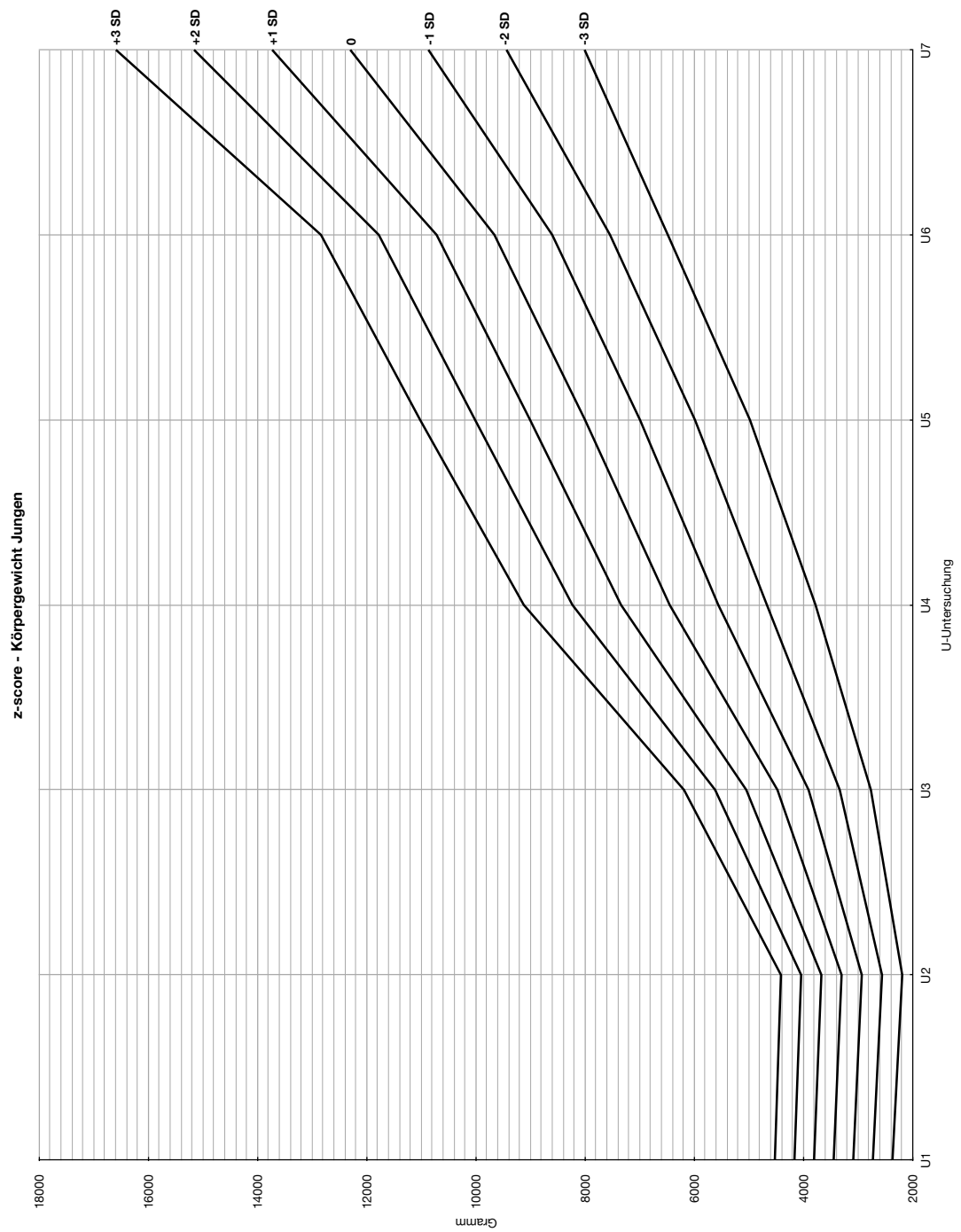


Abb. 216: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

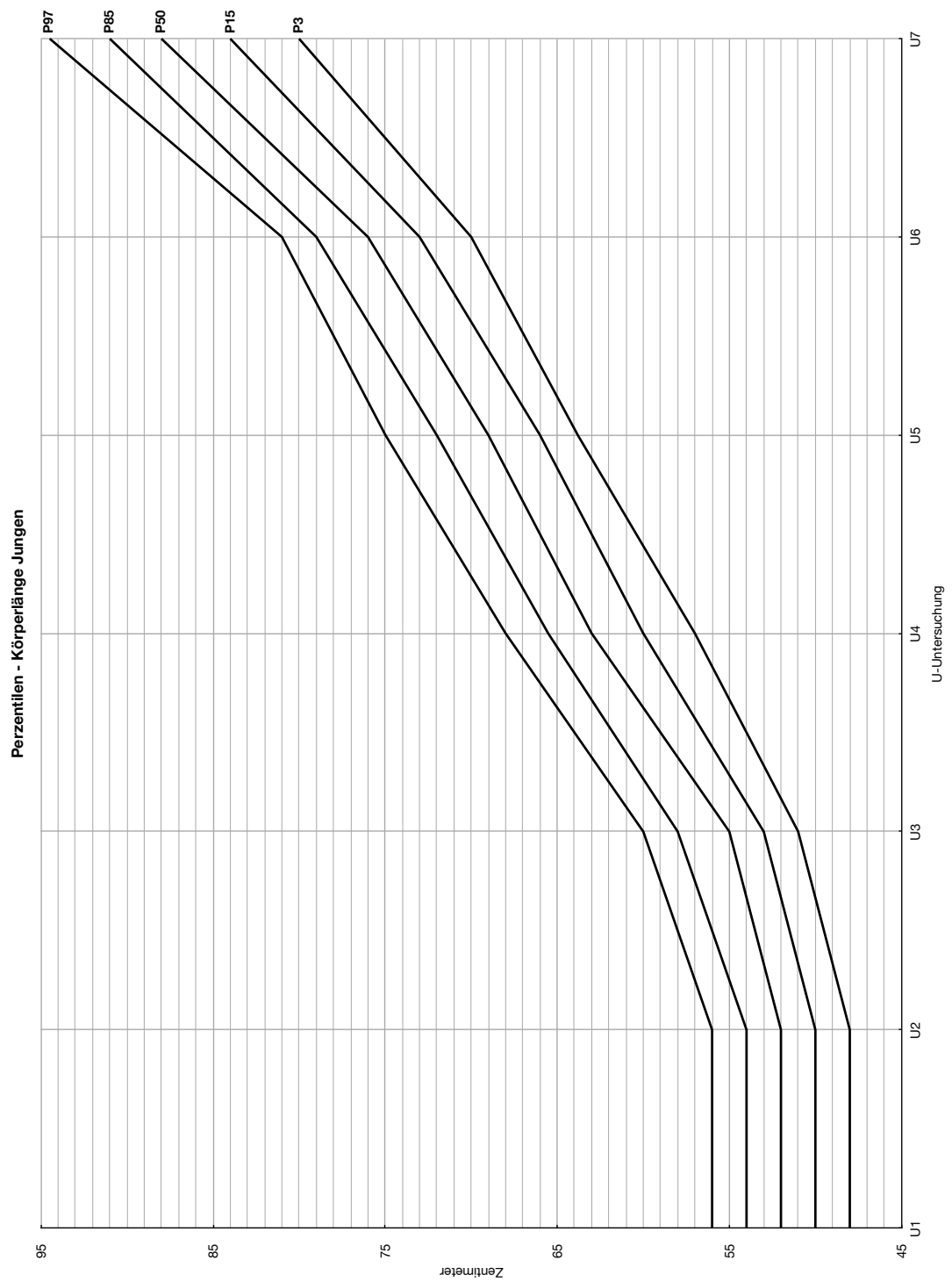


Abb. 217: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

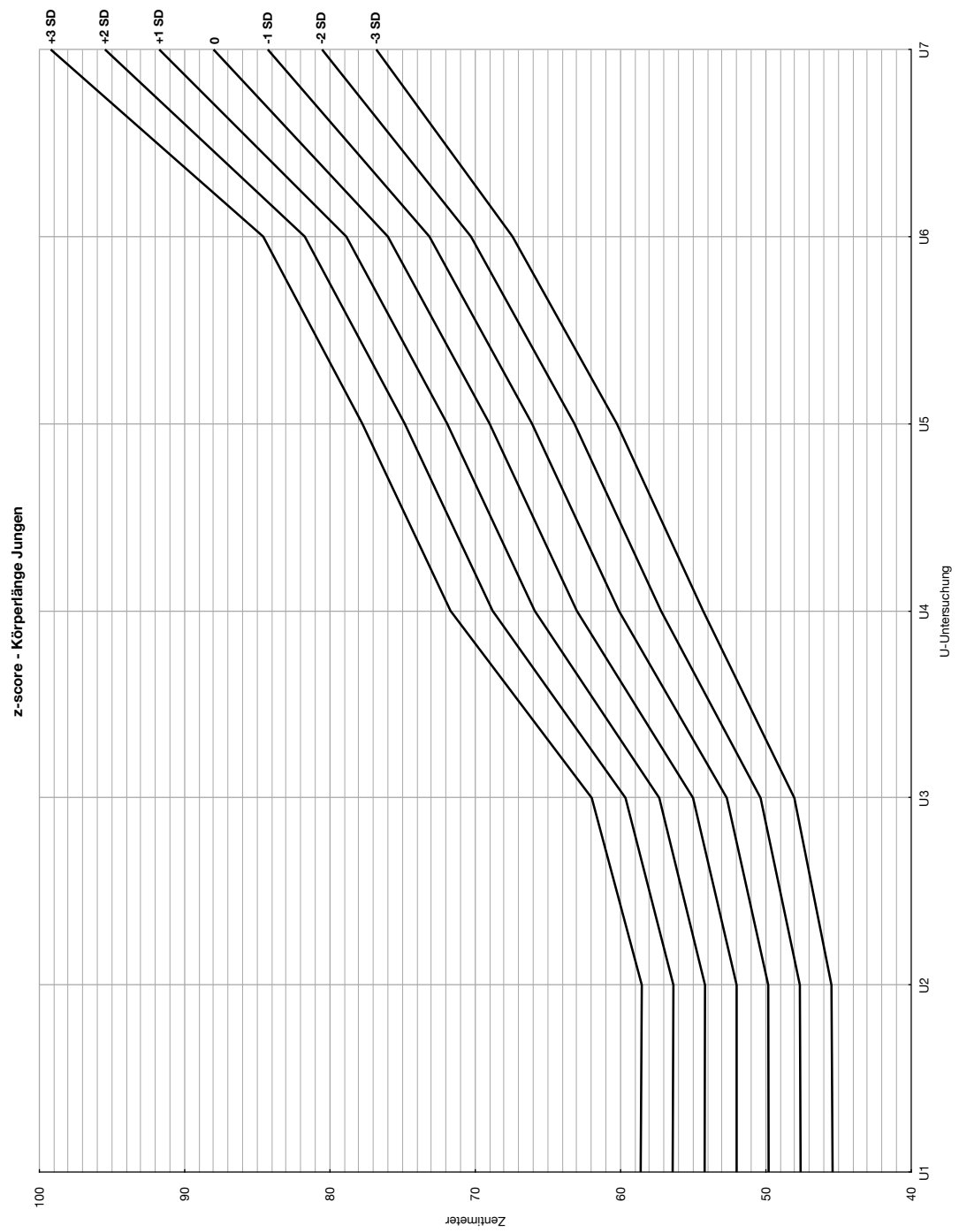


Abb. 218: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

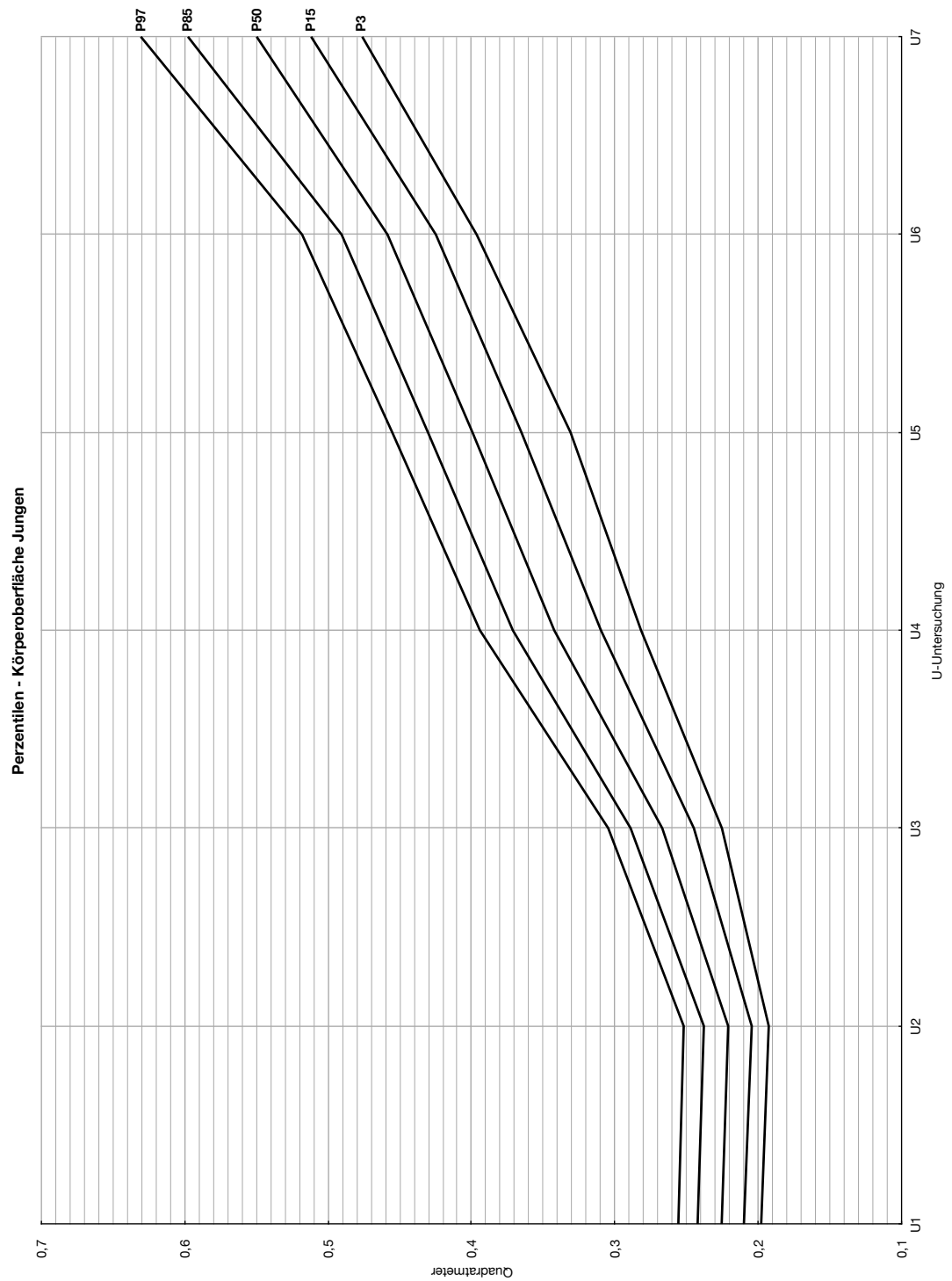


Abb. 219: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

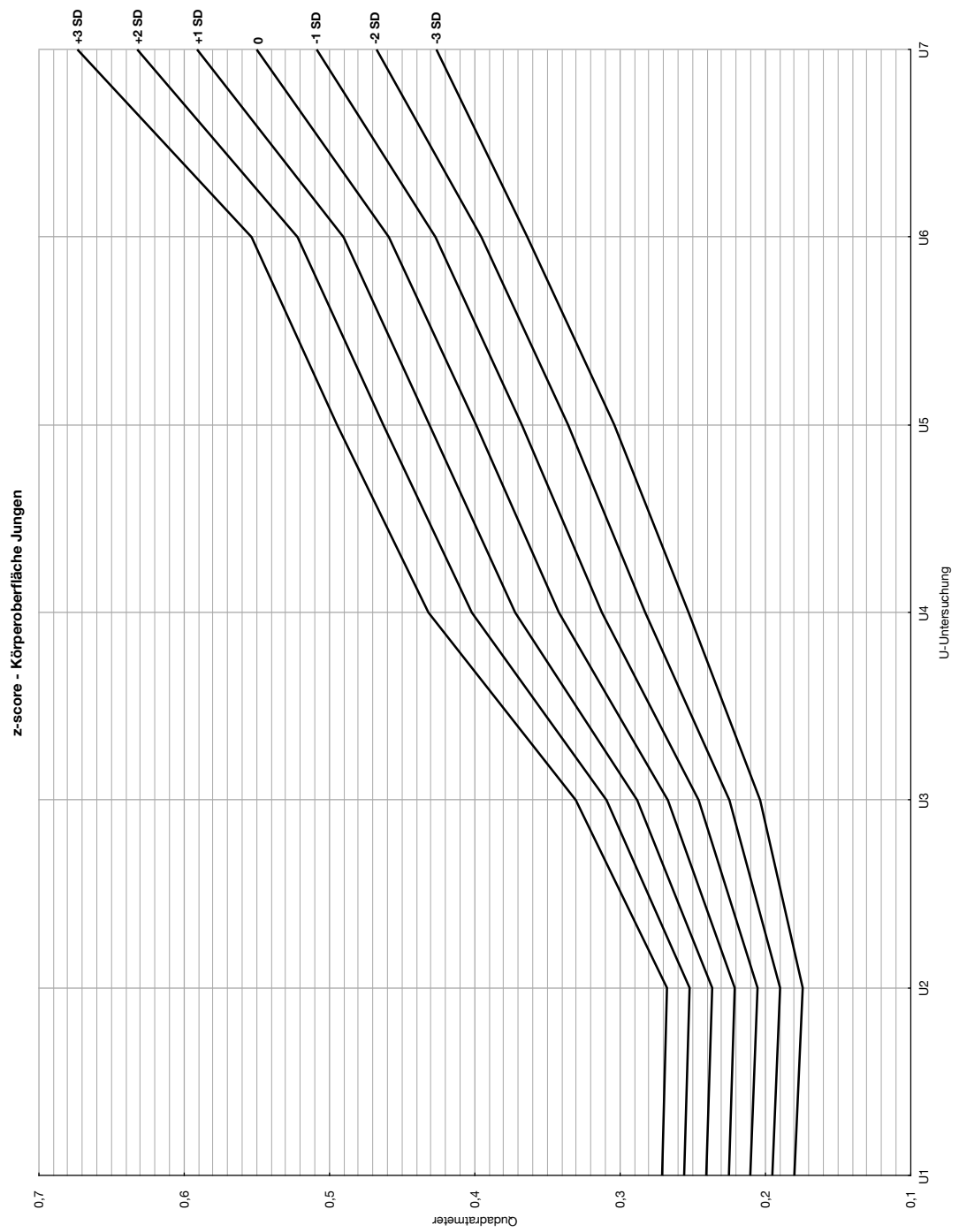


Abb. 220: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

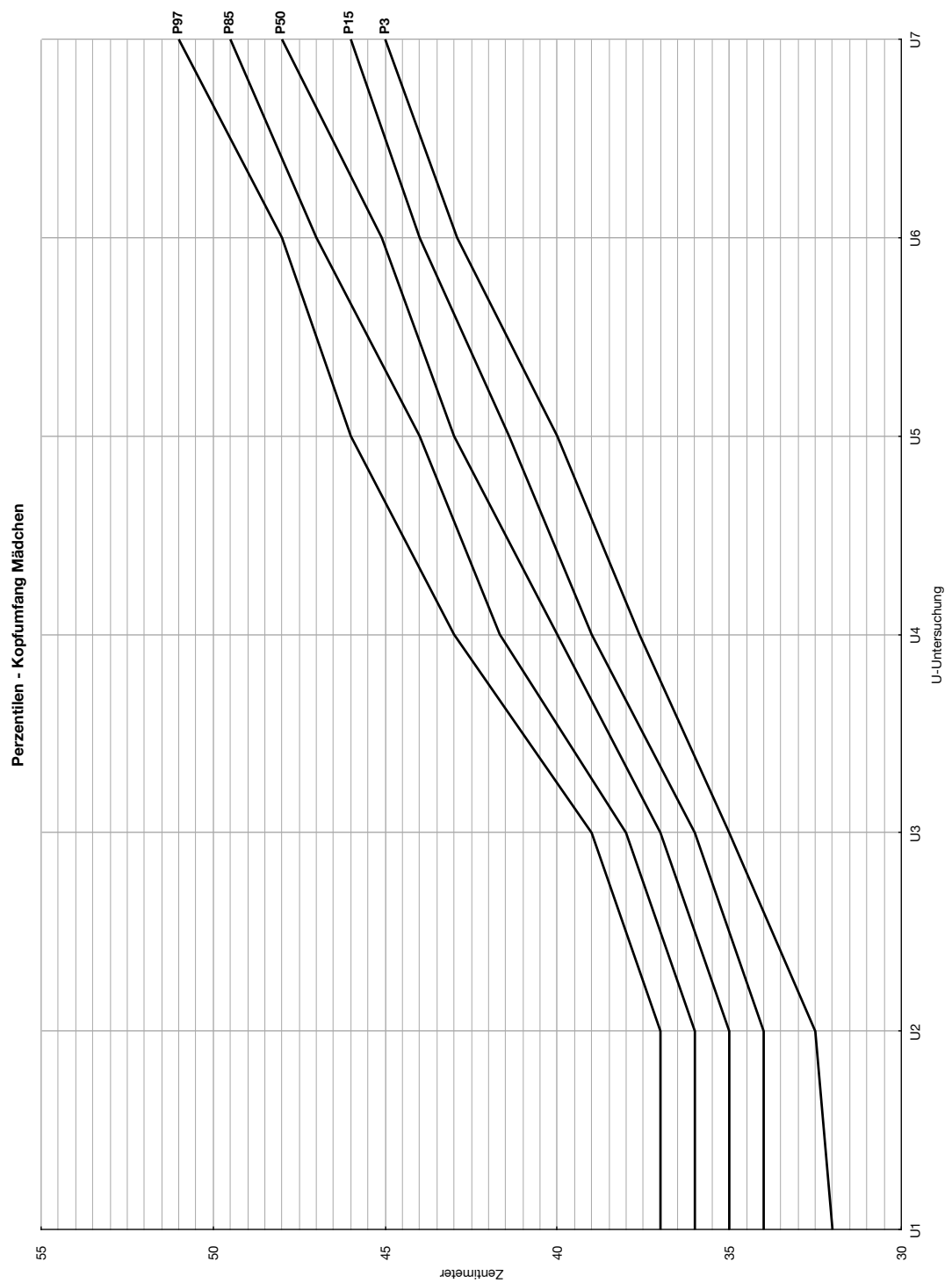


Abb. 221: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

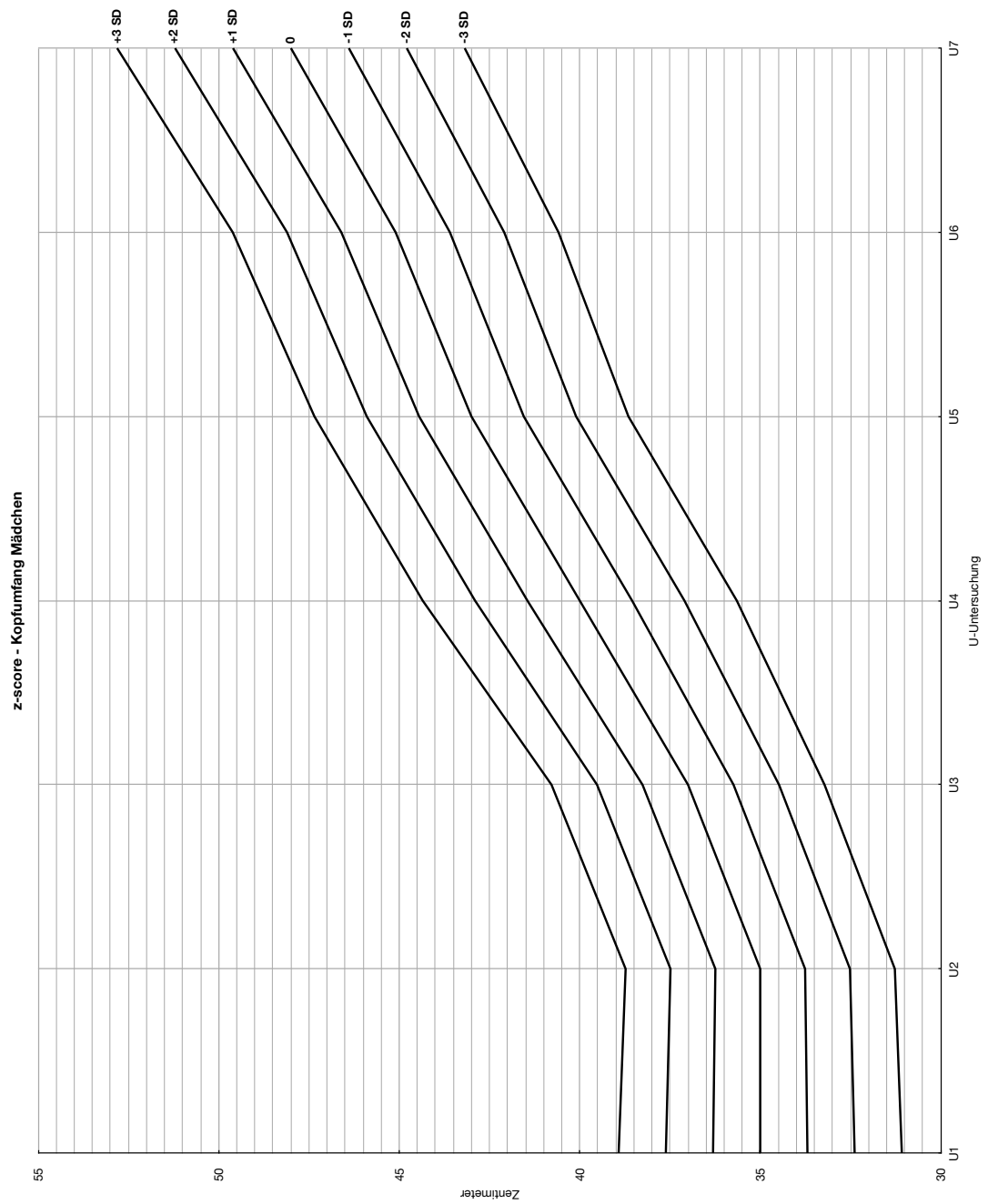


Abb. 222: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

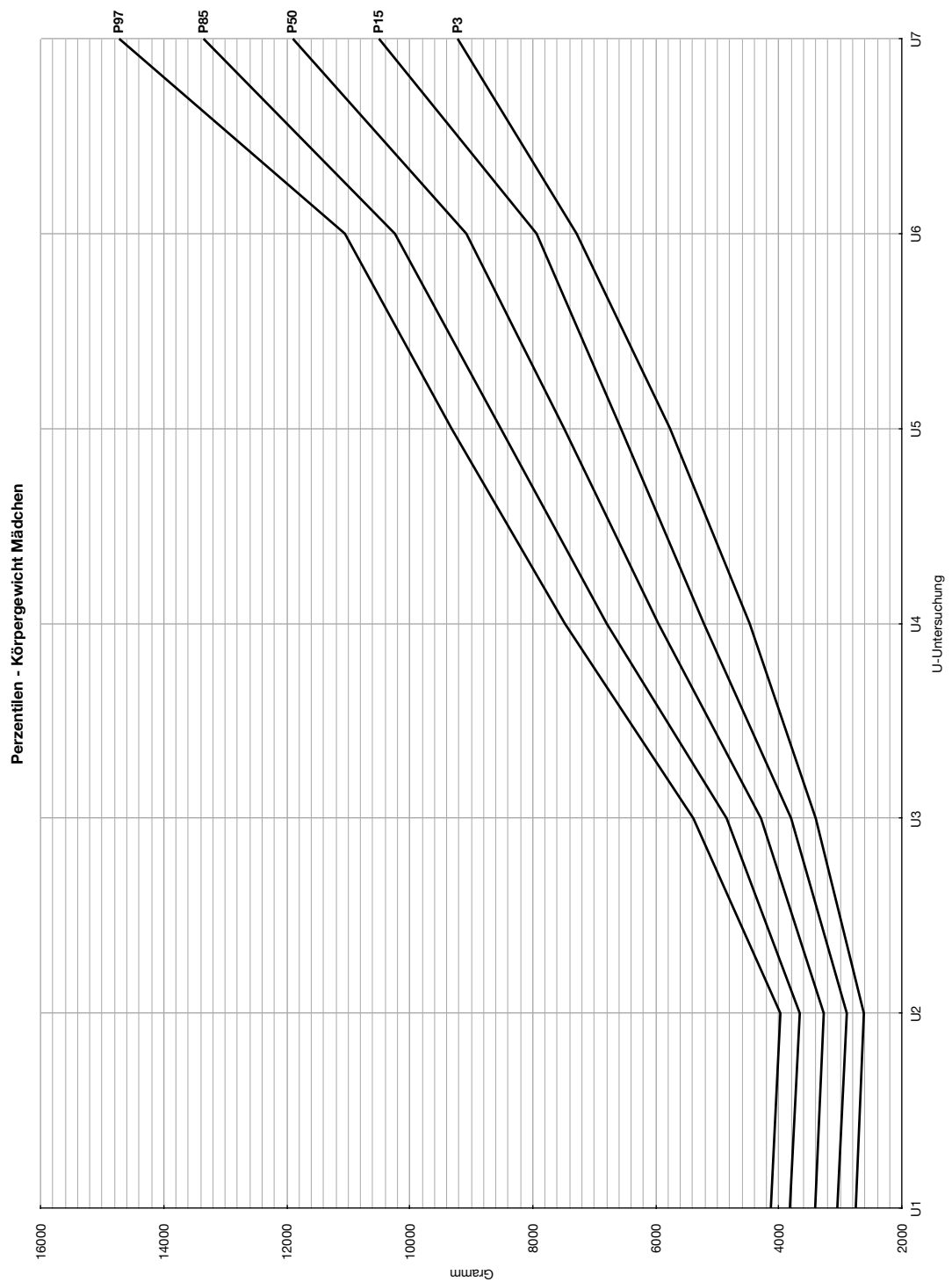


Abb. 223: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

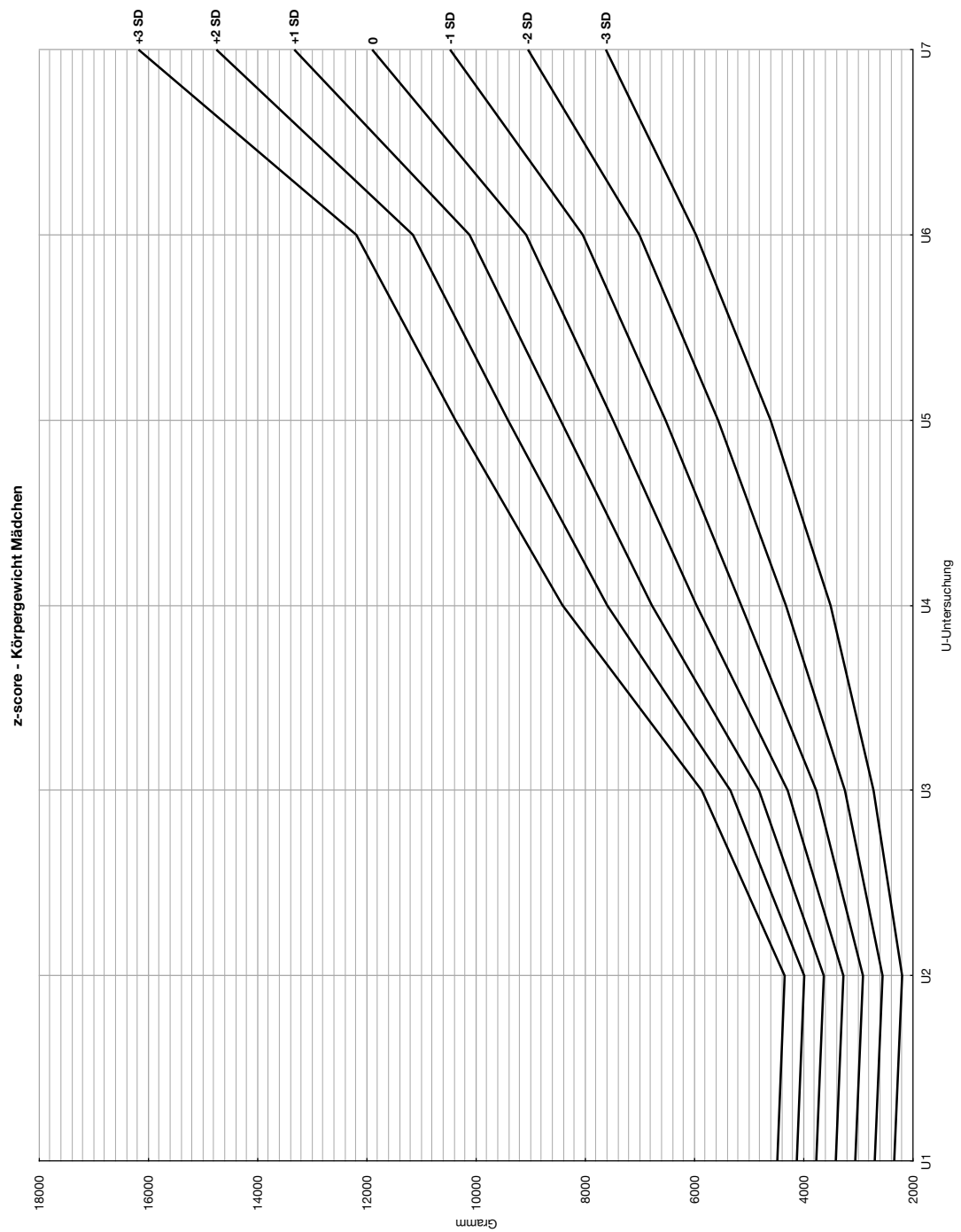


Abb. 224: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

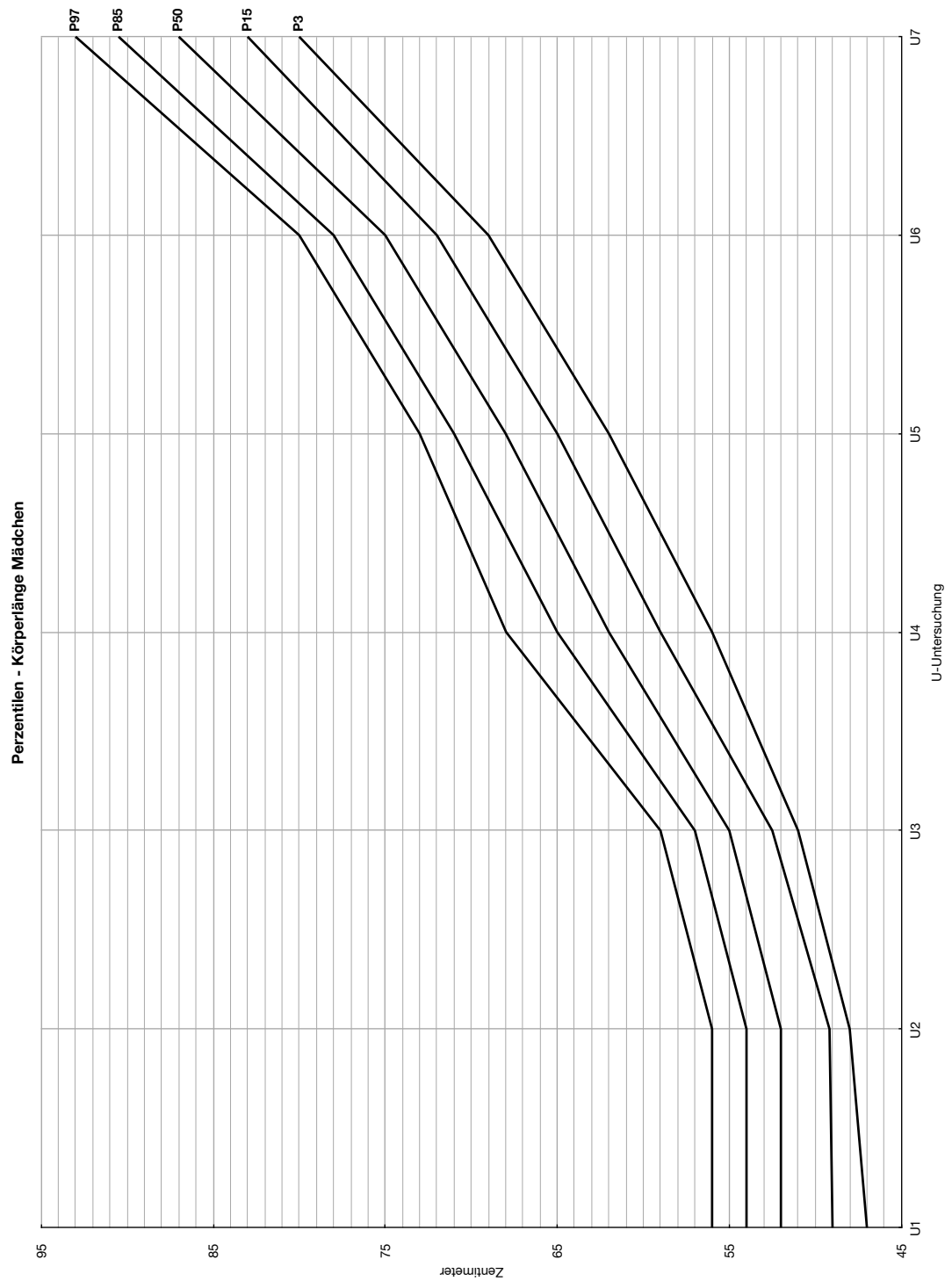


Abb. 225: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

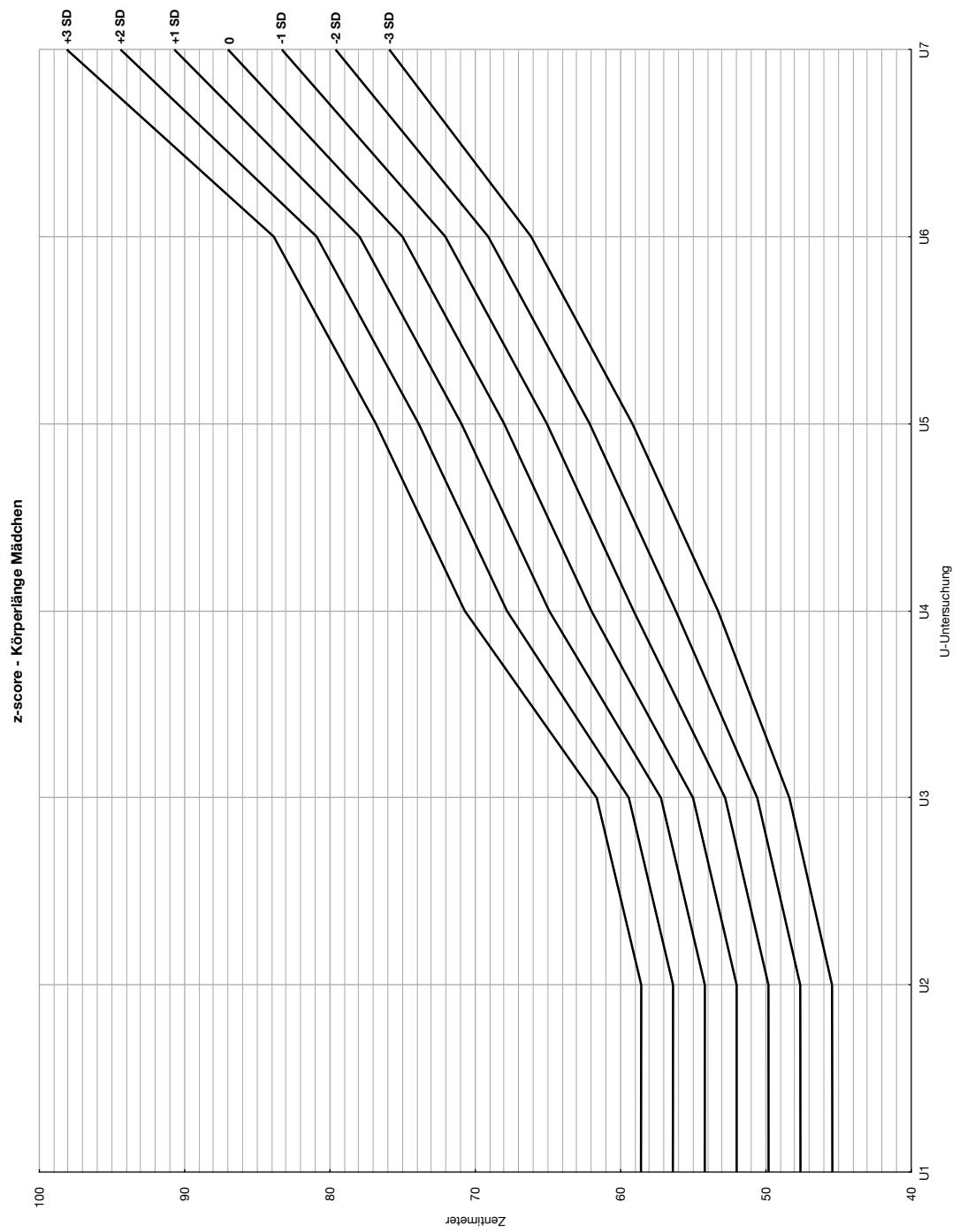


Abb. 226: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

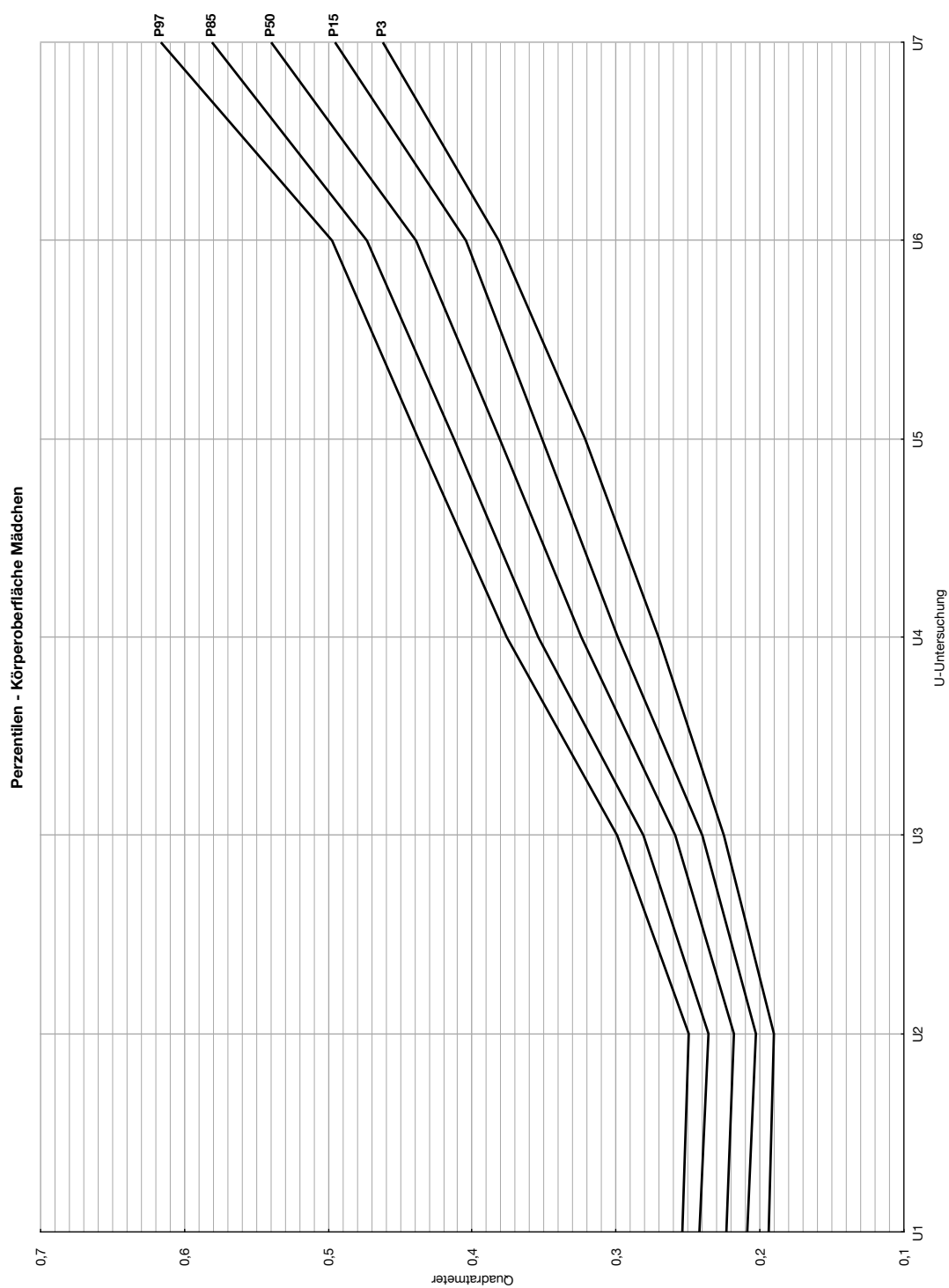


Abb. 227: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

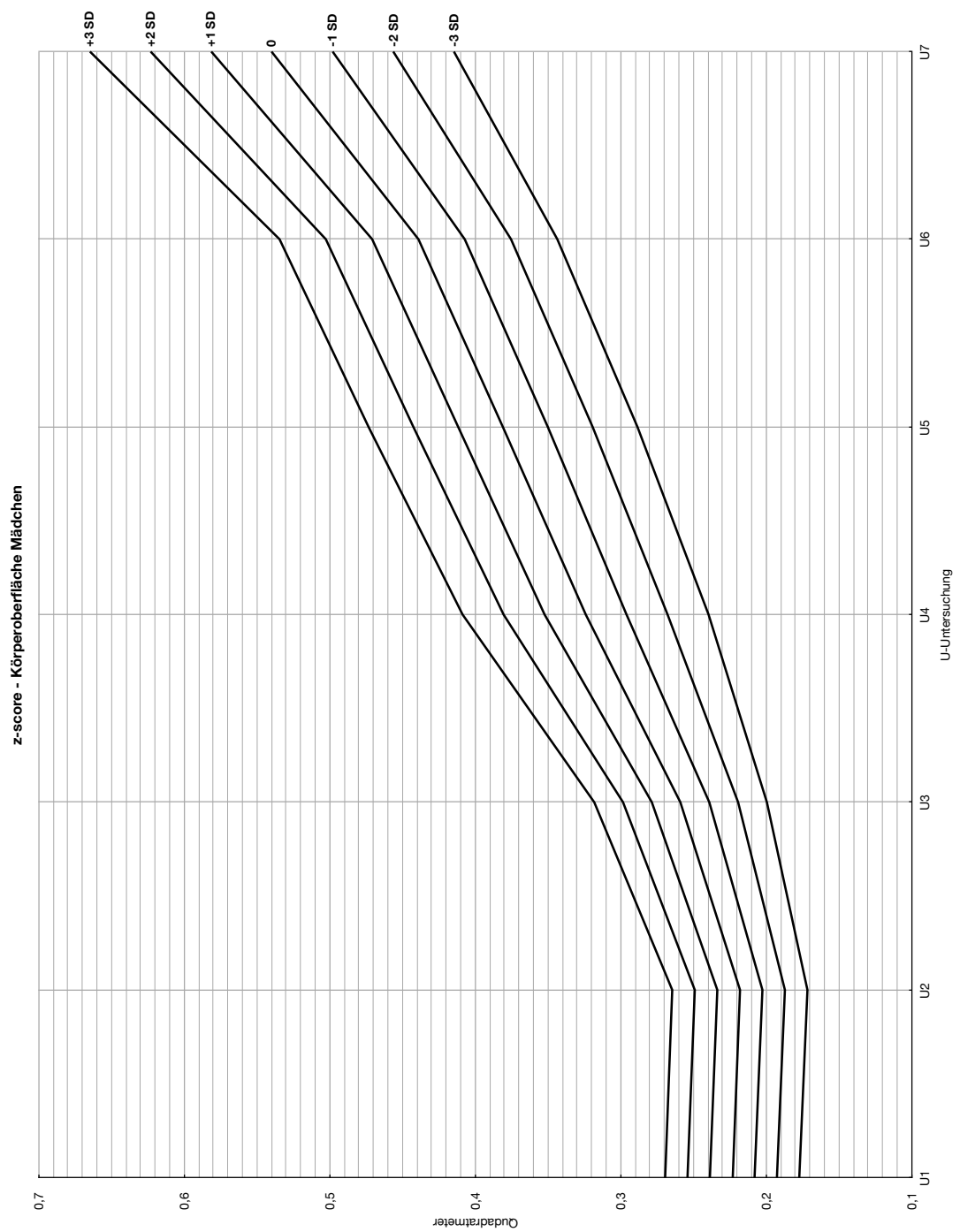


Abb. 228: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit azyanotischem Vitium ohne Operation

4. Perzentilen und z-scores für Kinder mit angeborenem Herzfehler ohne Operation

4.1 Linksentrikuläre Ausflusstraktobstruktion

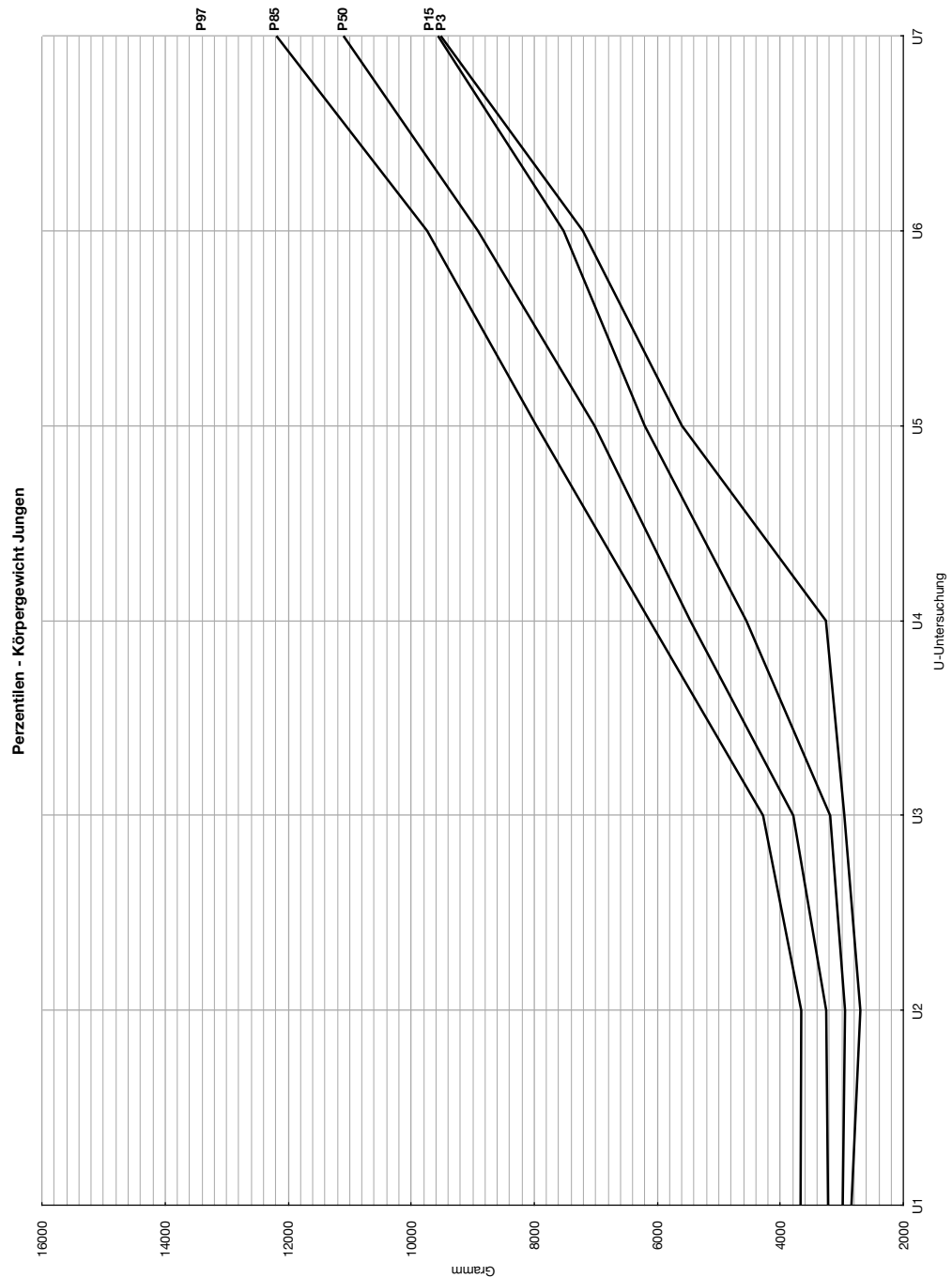


Abb. 229: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit linksentrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

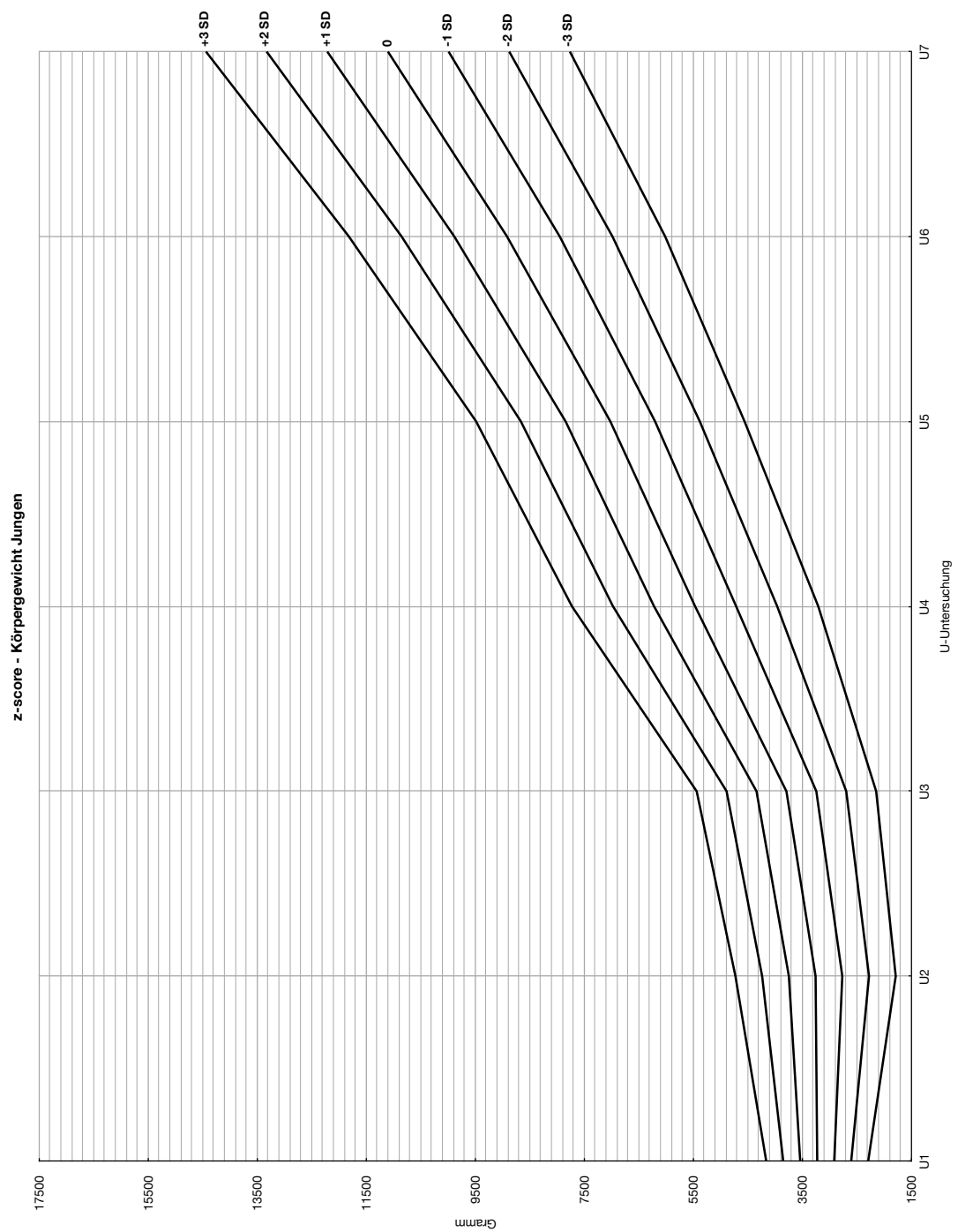


Abb. 230: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

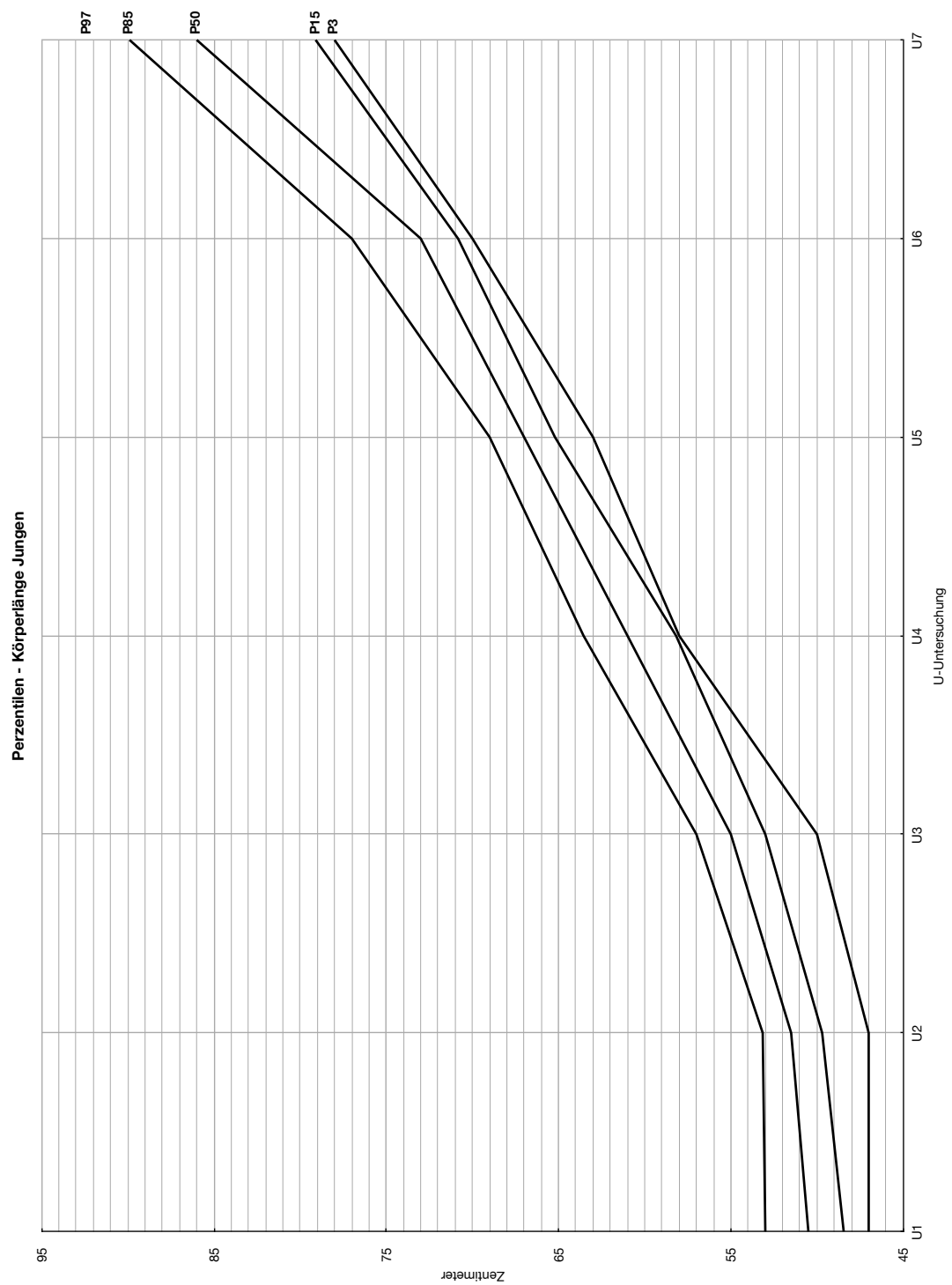


Abb. 231: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

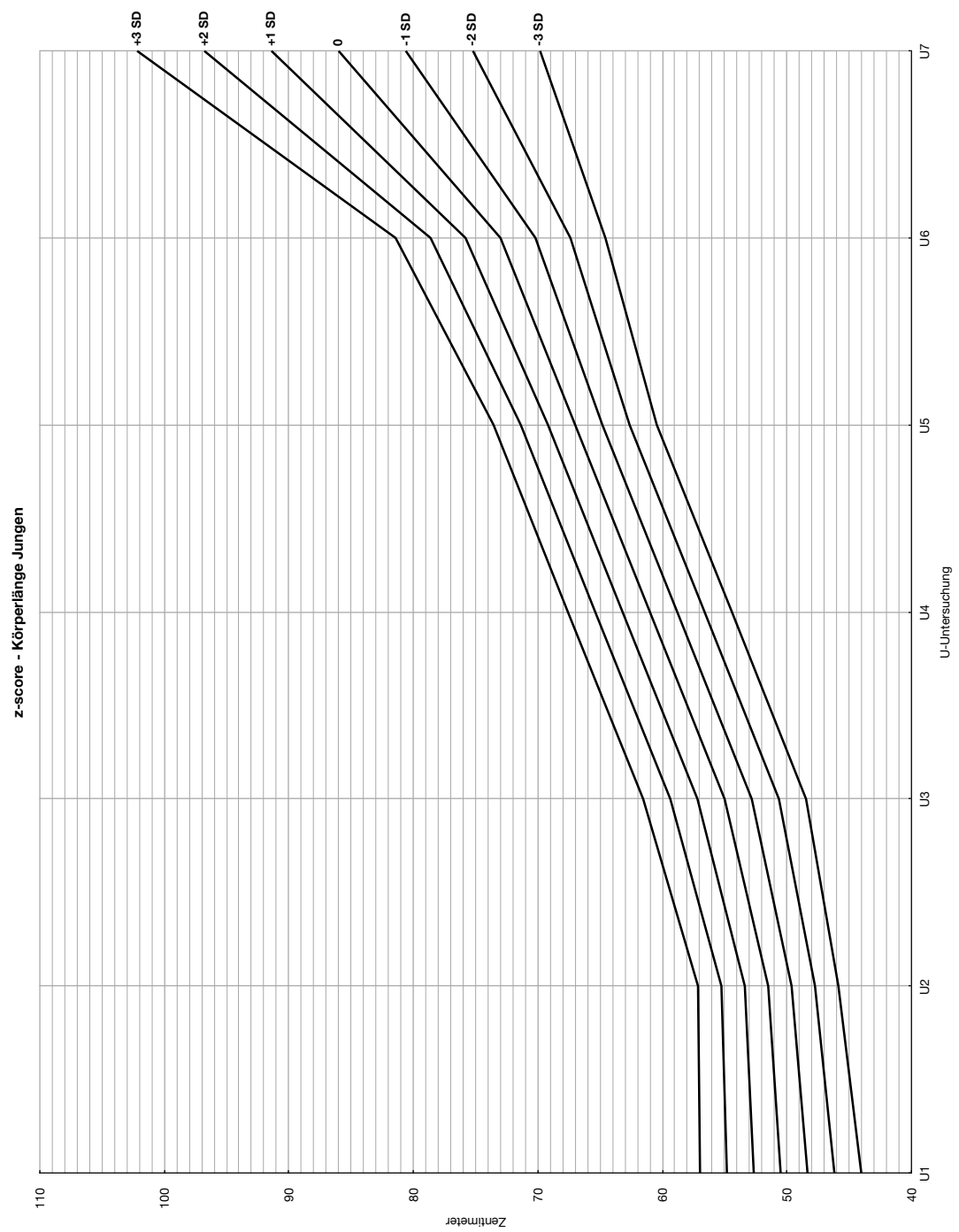


Abb. 232: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

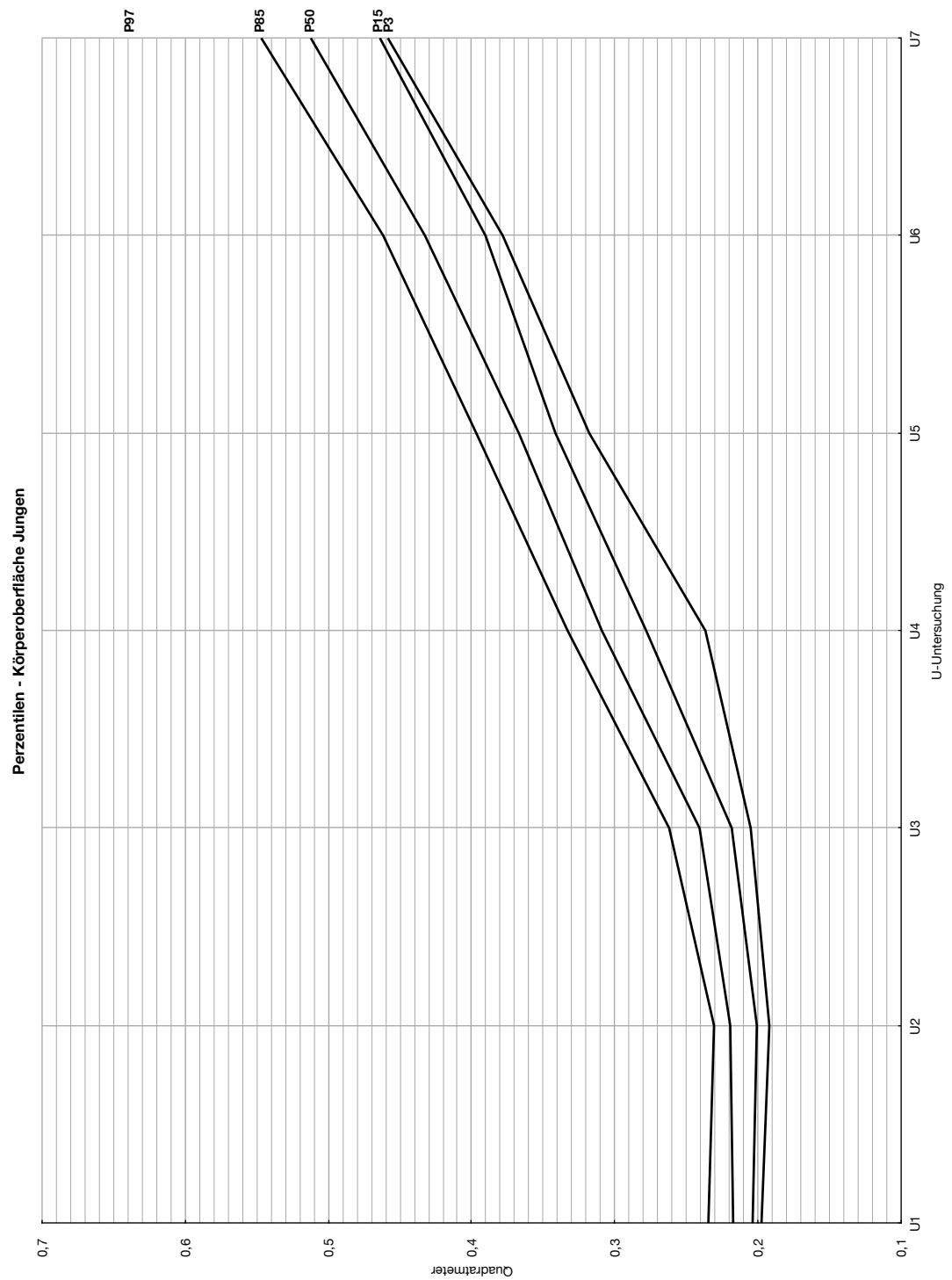


Abb. 233: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

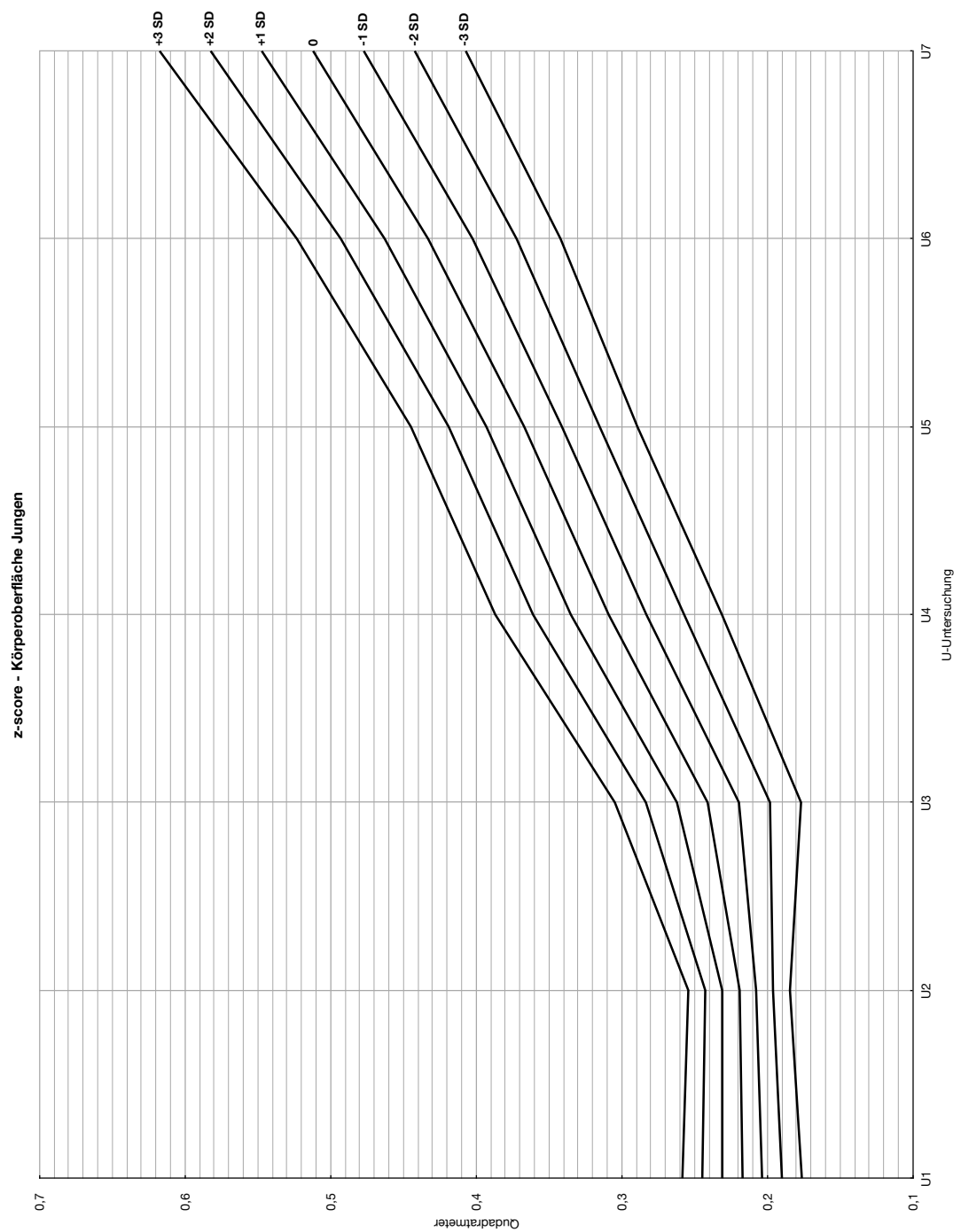


Abb. 234: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

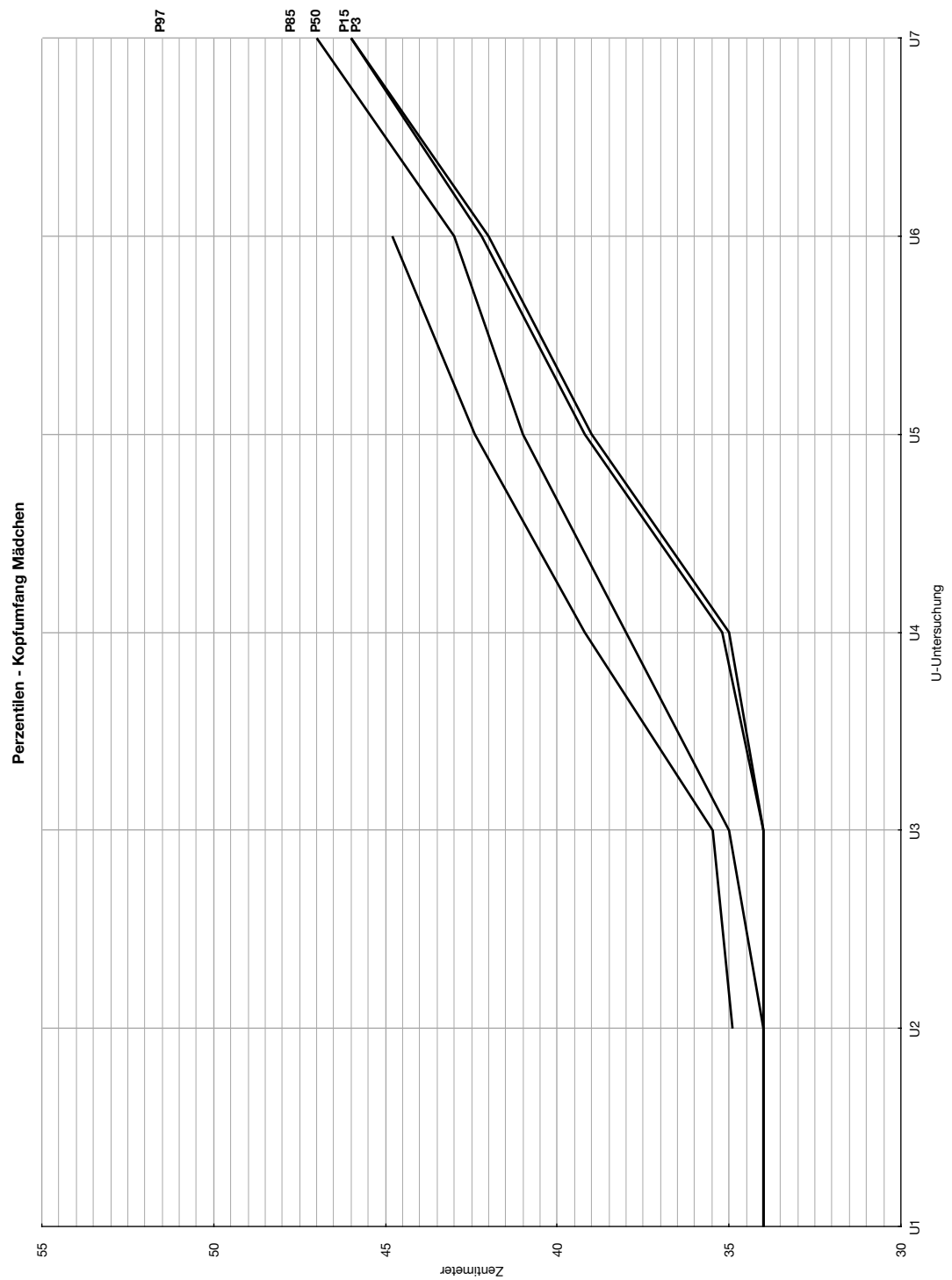


Abb. 235: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

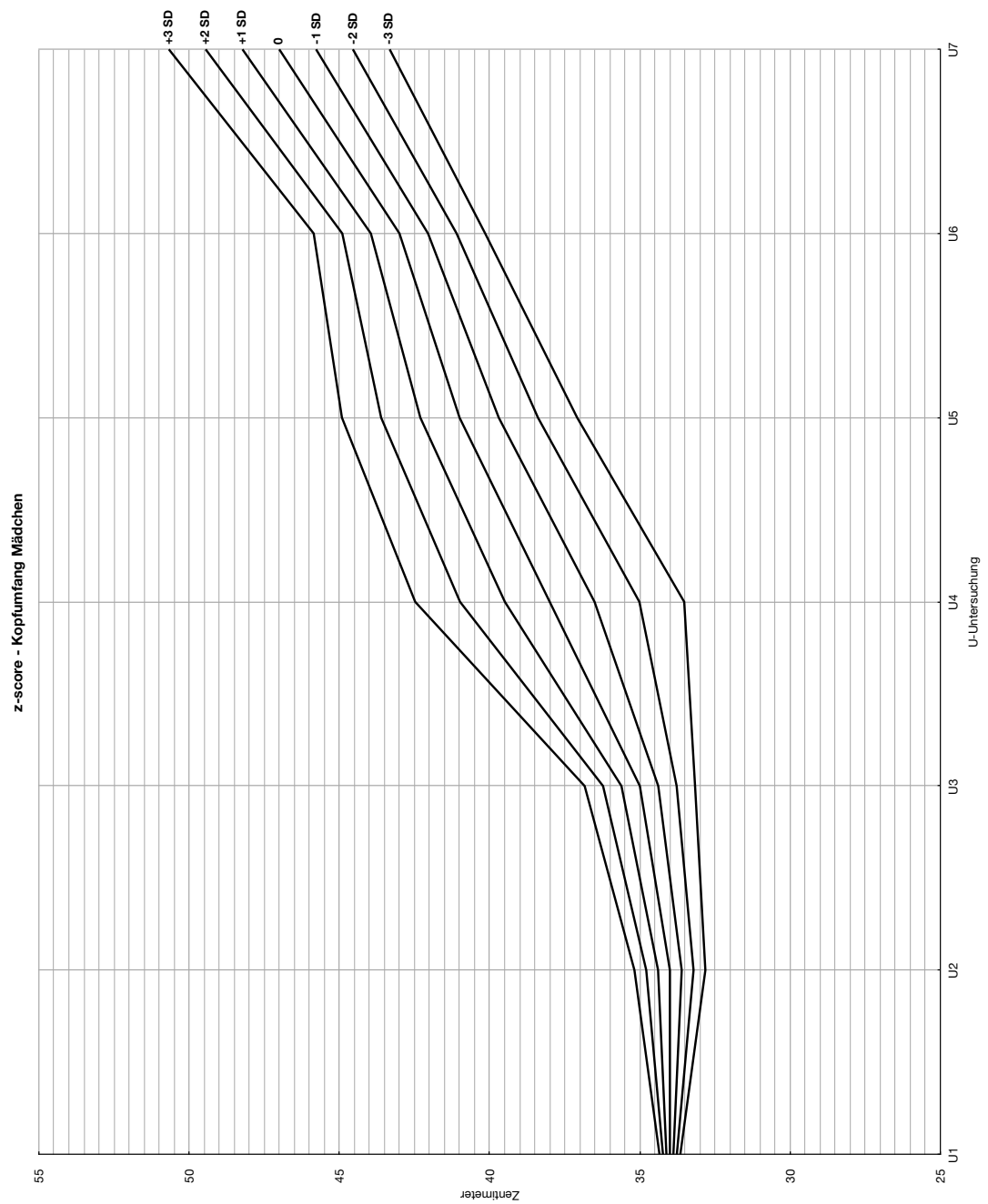


Abb. 236: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

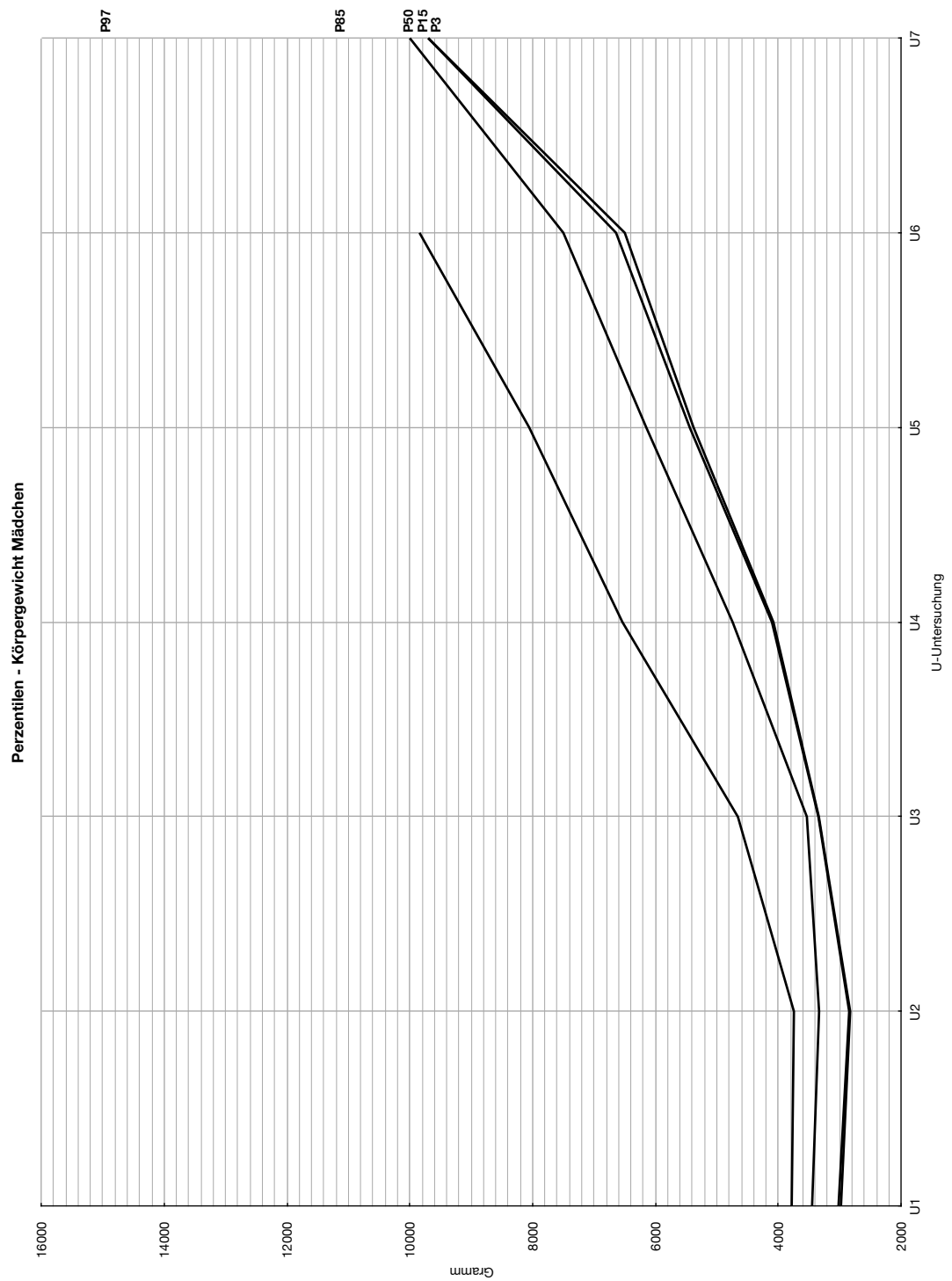


Abb. 237: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

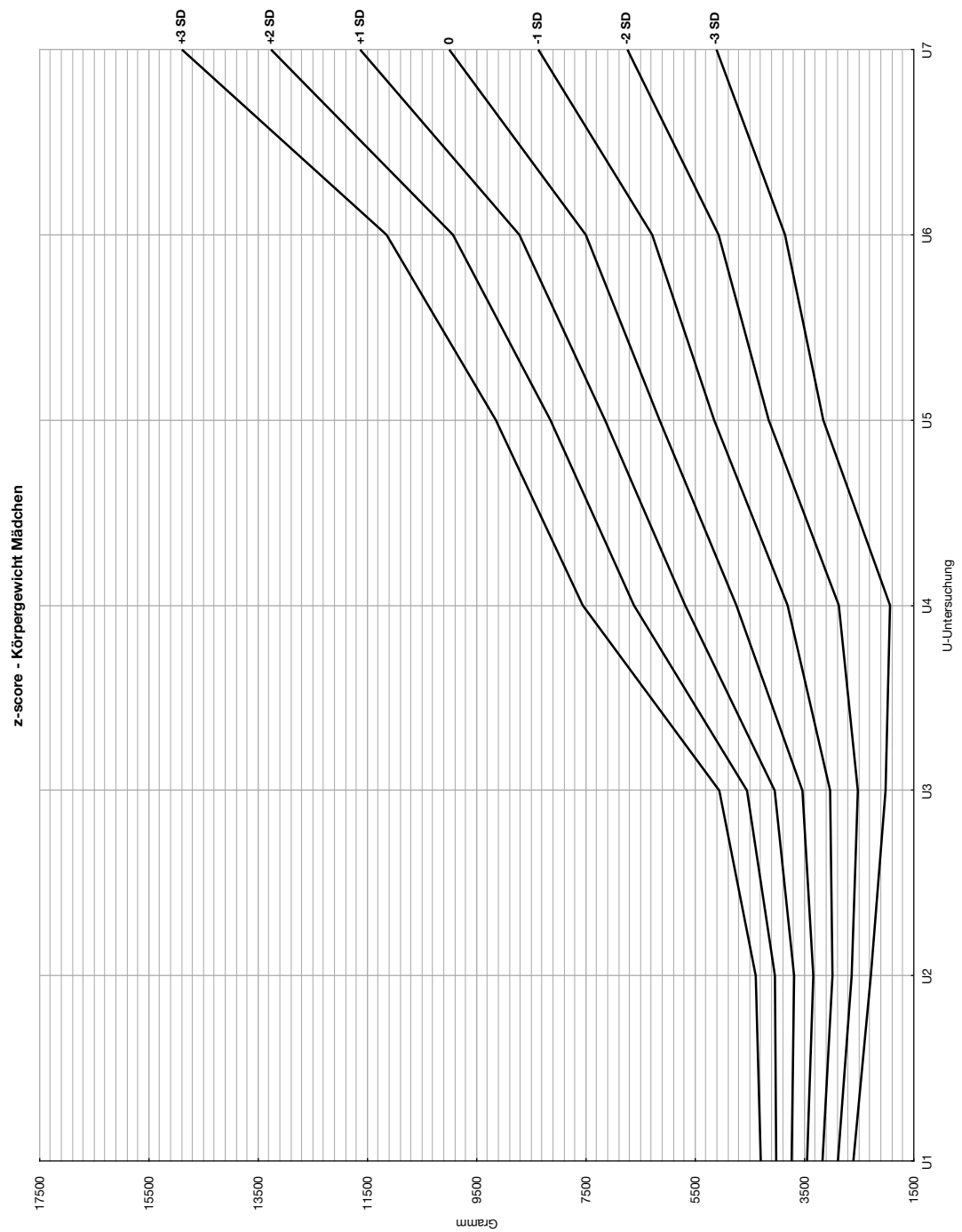


Abb. 238: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

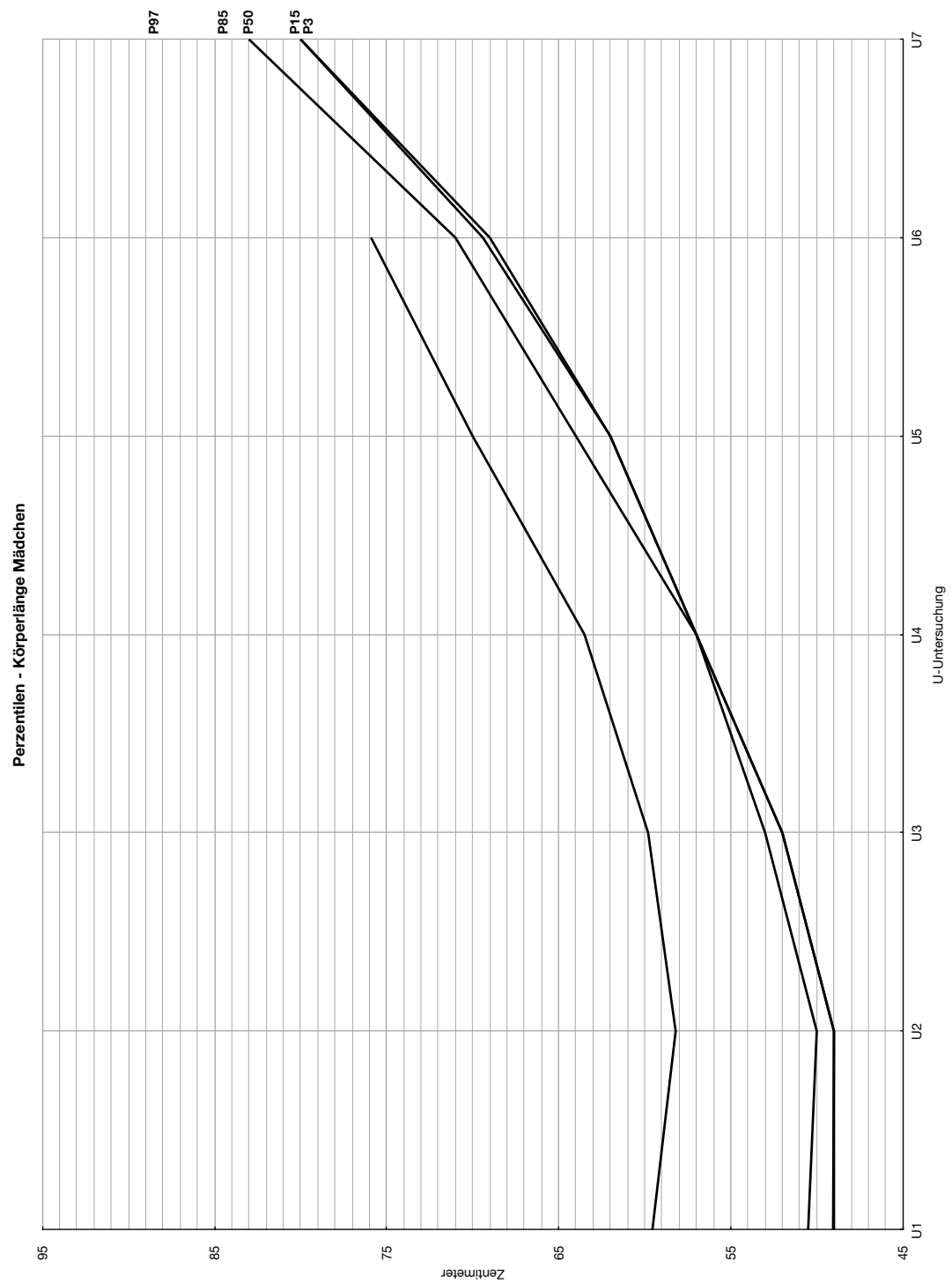


Abb. 239: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

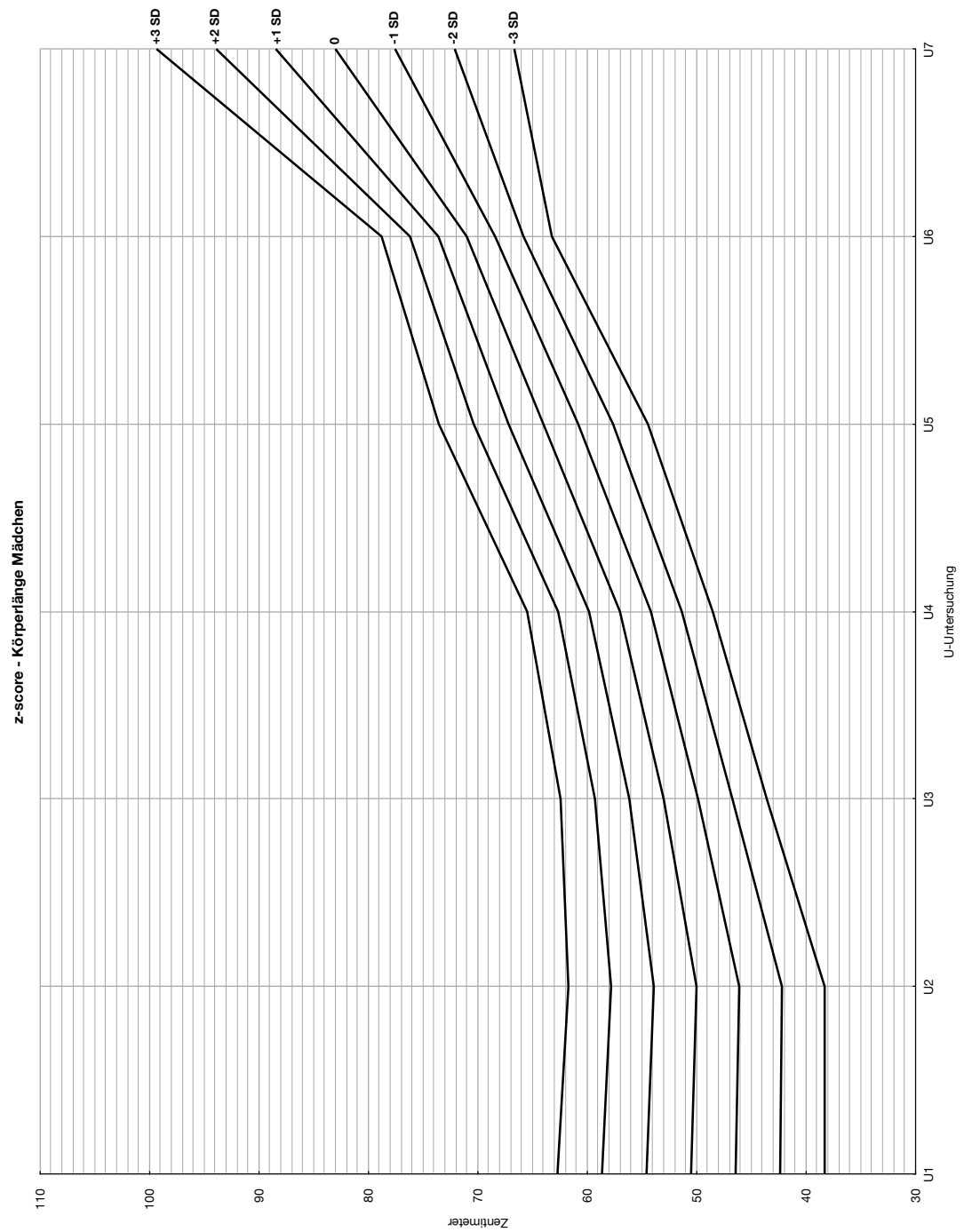


Abb. 240: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

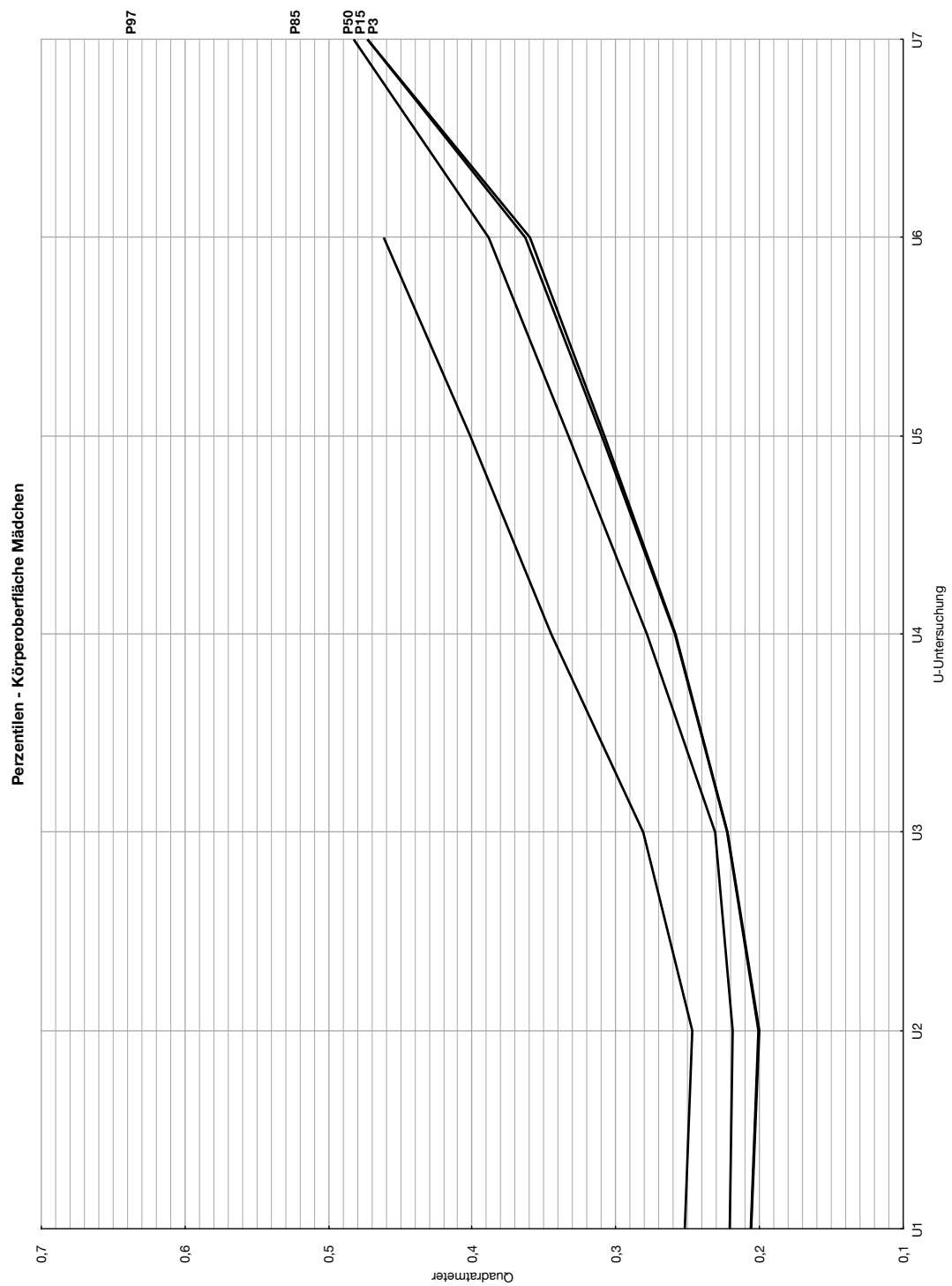


Abb. 241: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

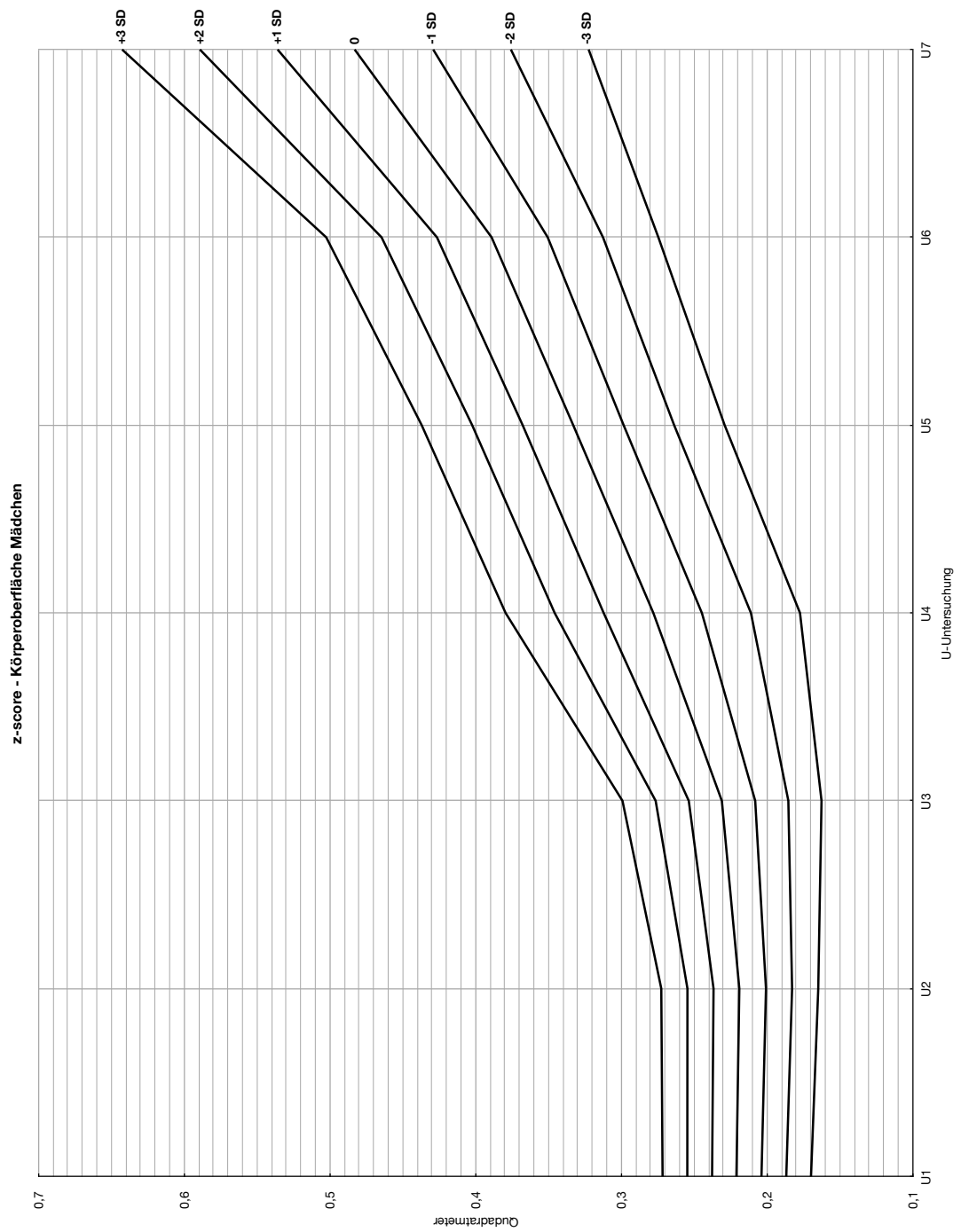


Abb. 242: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit linksventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

4.2 Rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion

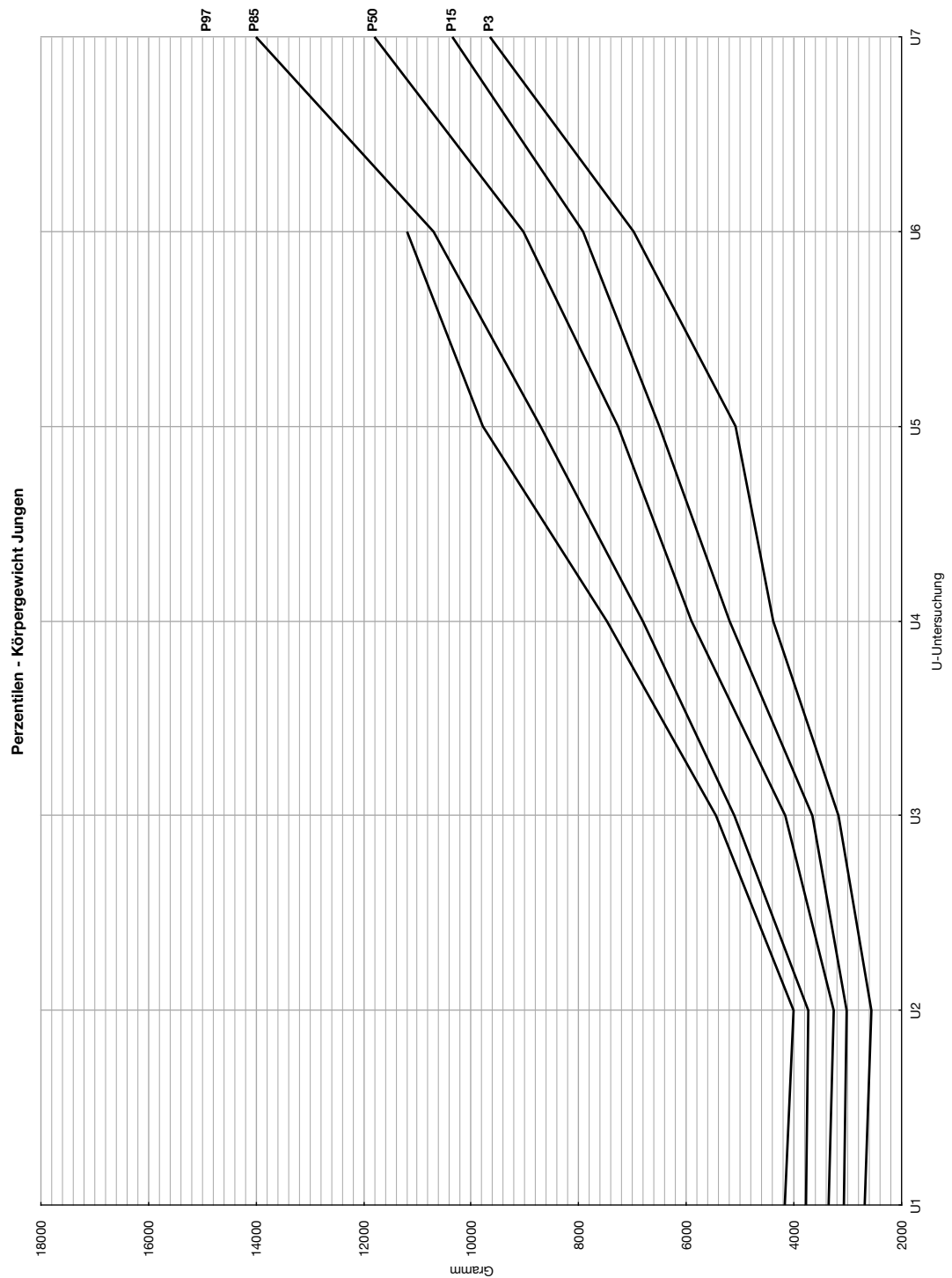


Abb. 243: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

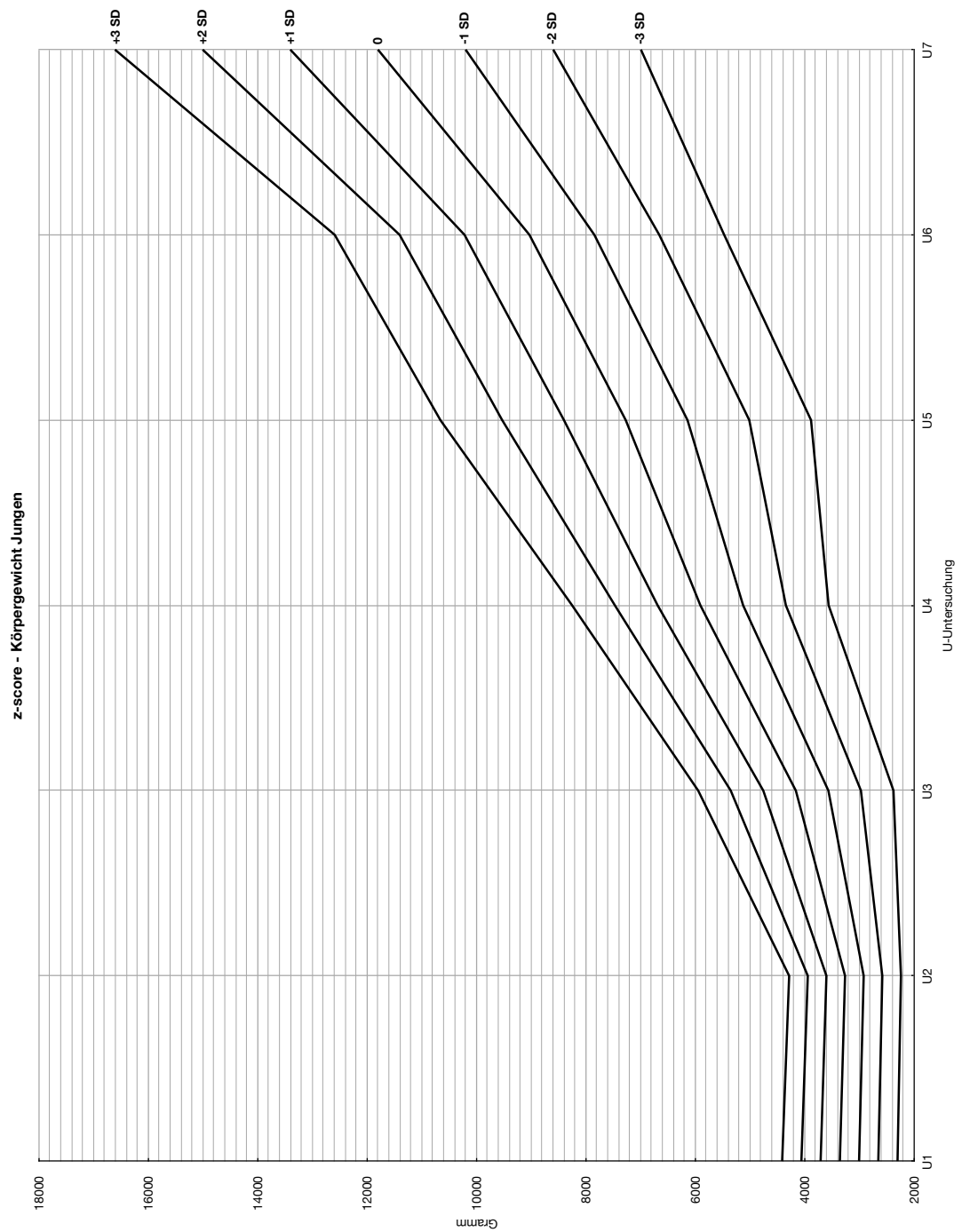


Abb. 244: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

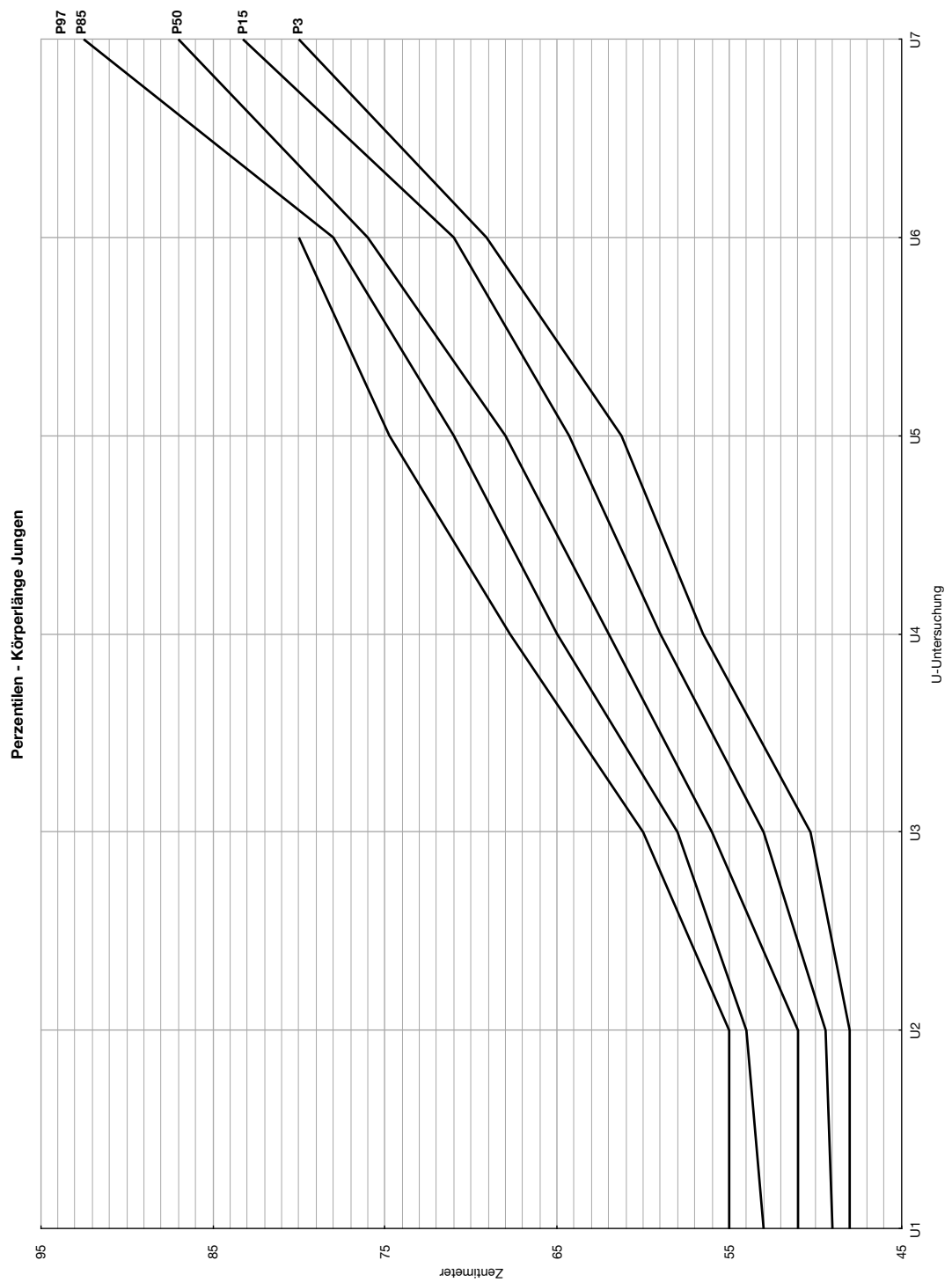


Abb. 245: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

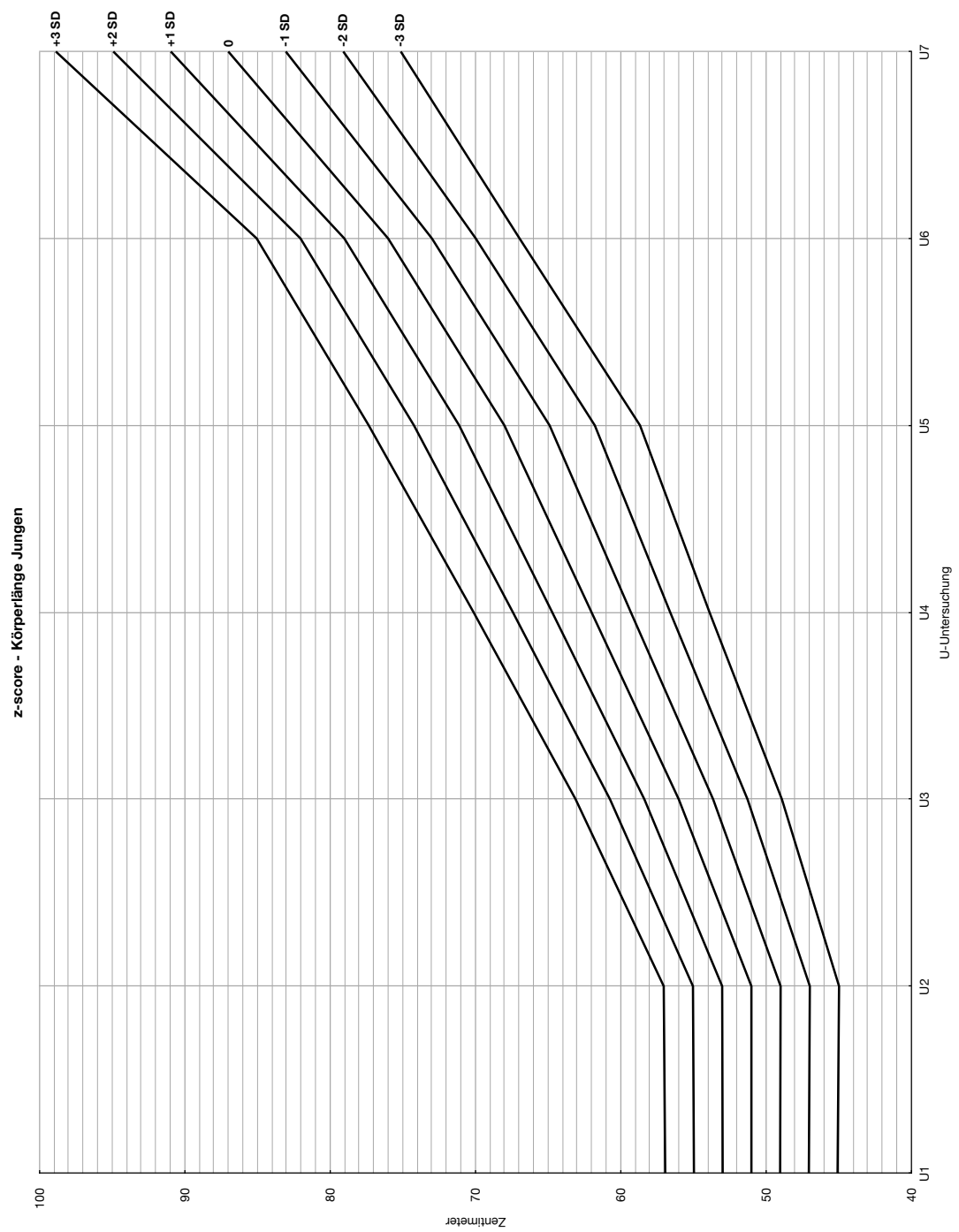


Abb. 246: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

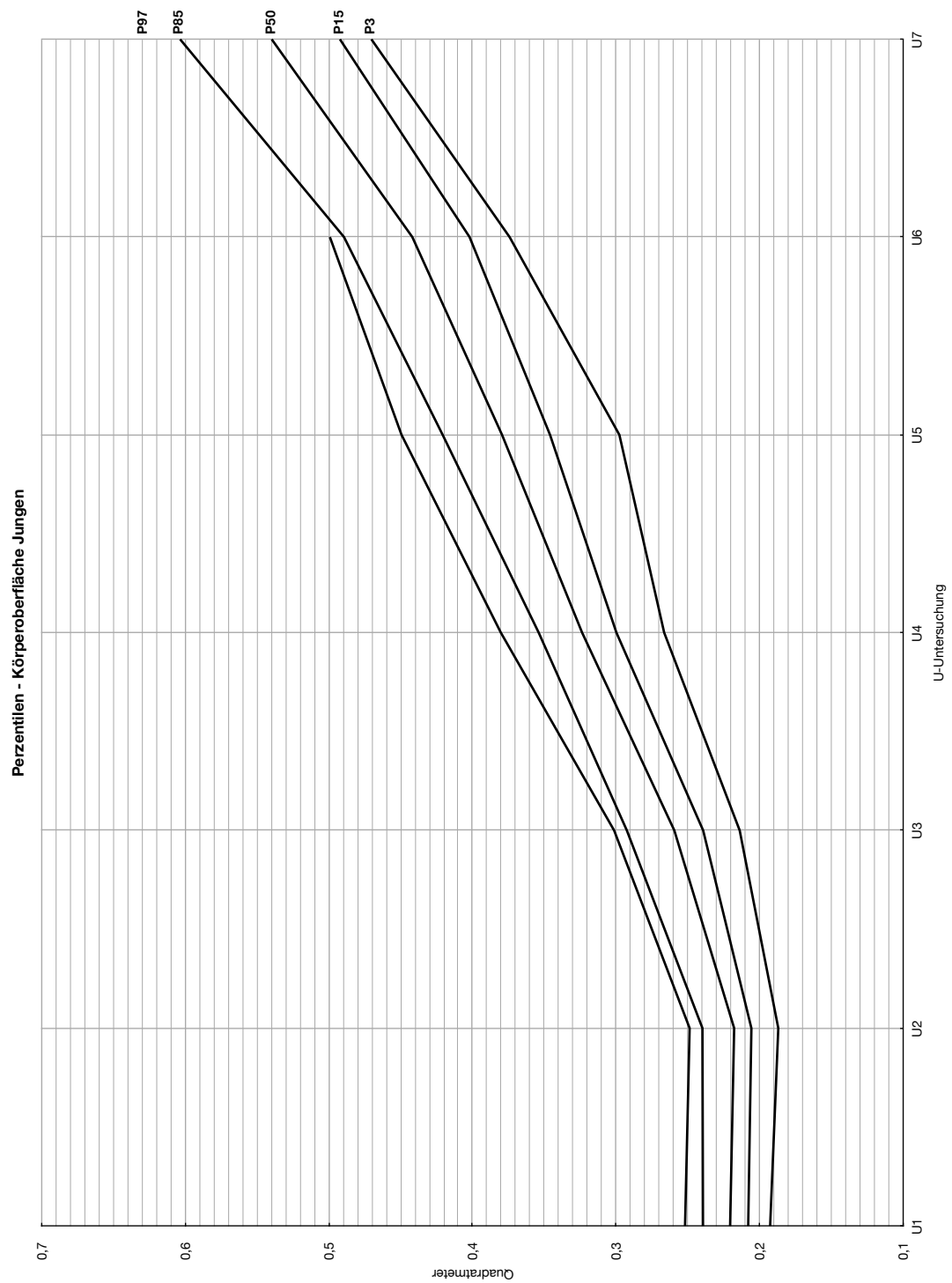


Abb. 247: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

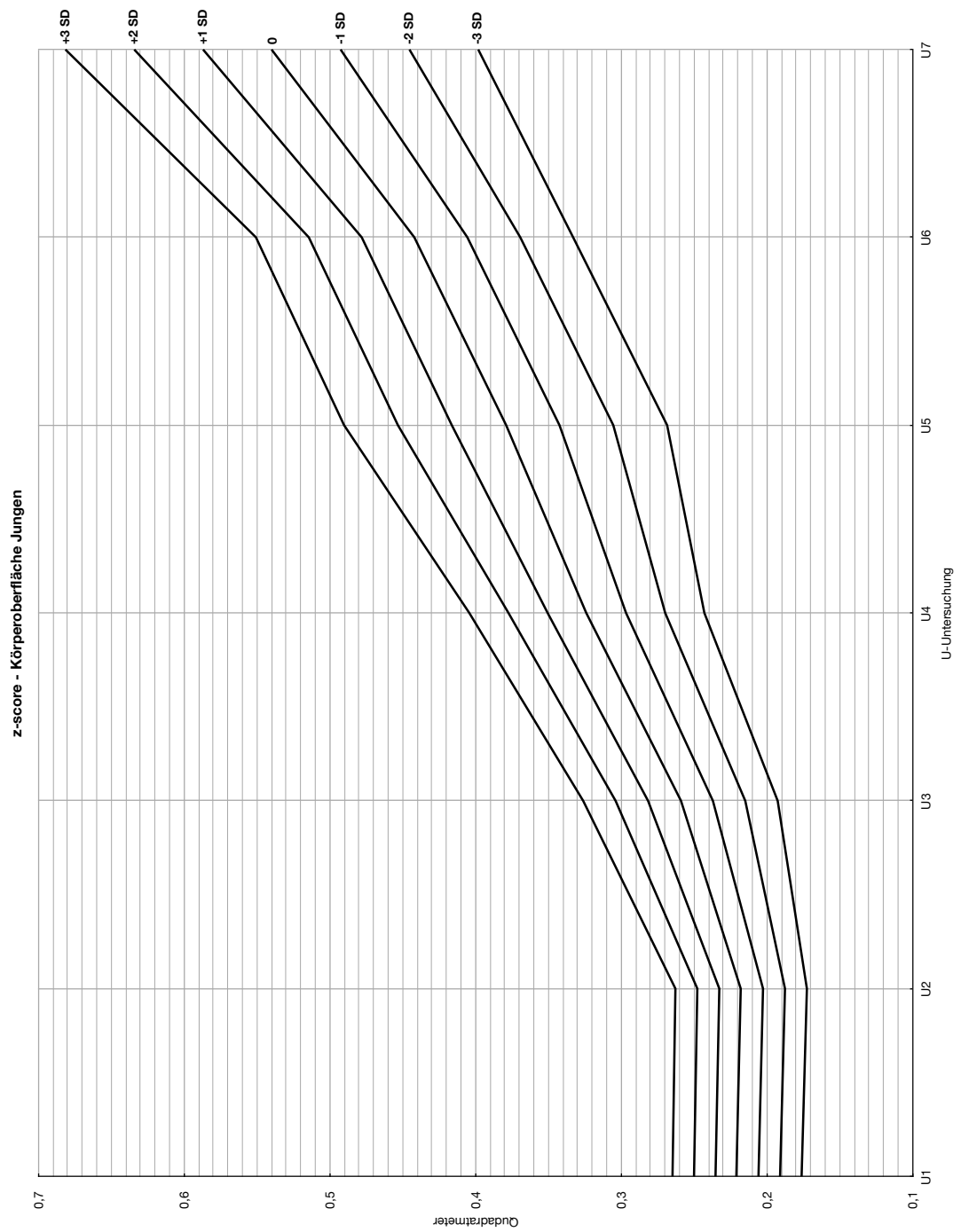


Abb. 248: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

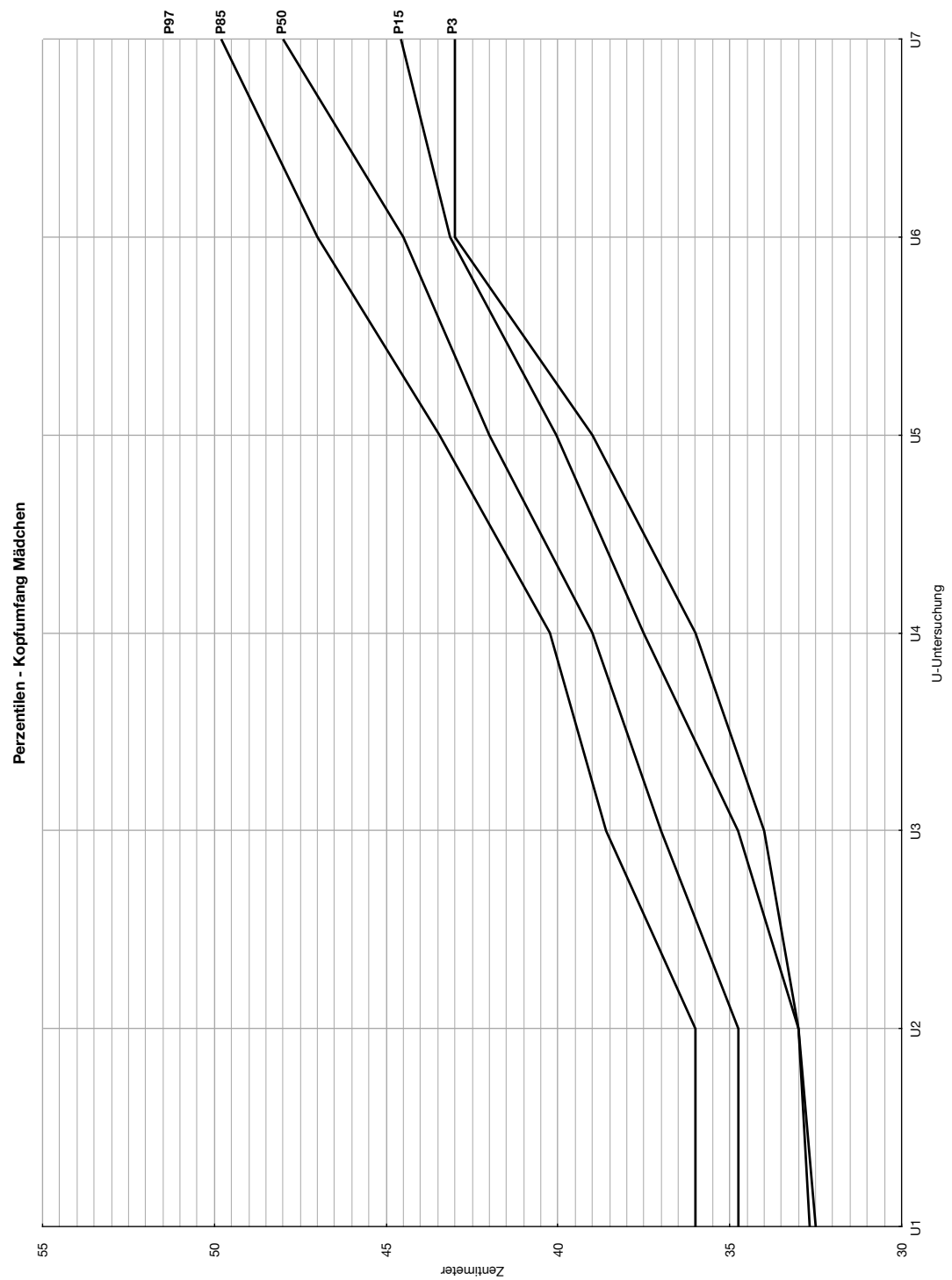


Abb. 249: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

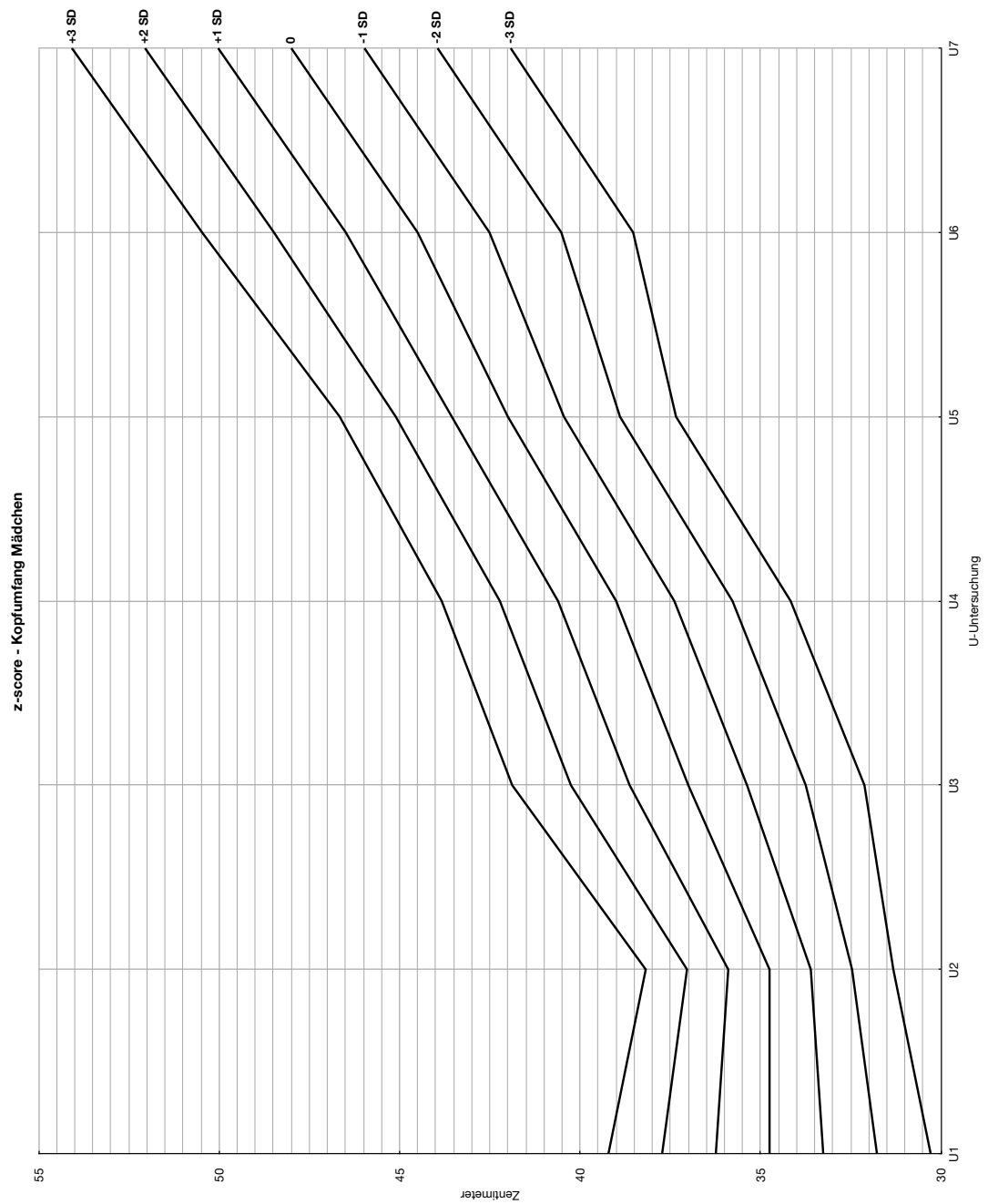


Abb. 250: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

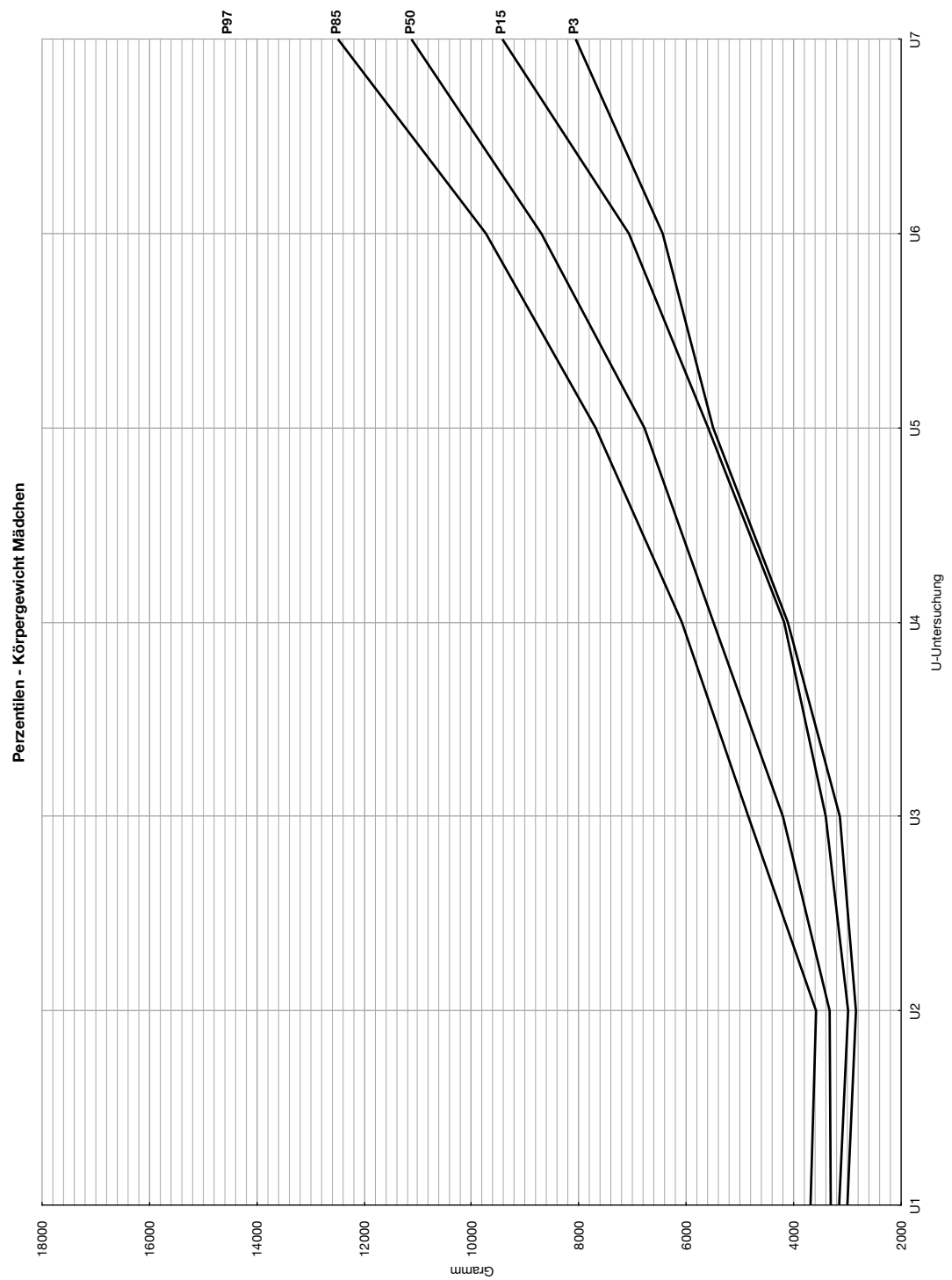


Abb. 251: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

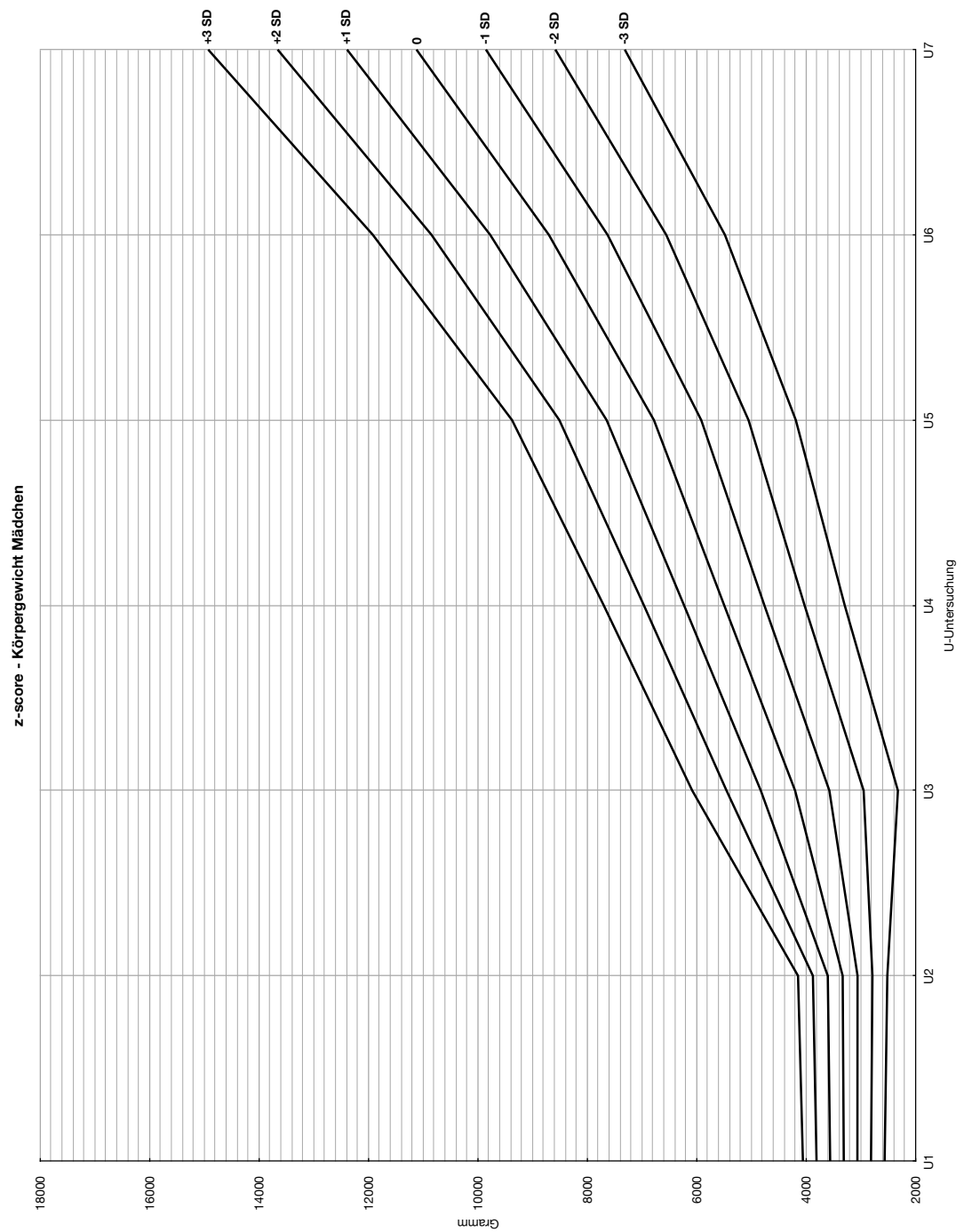


Abb. 252: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

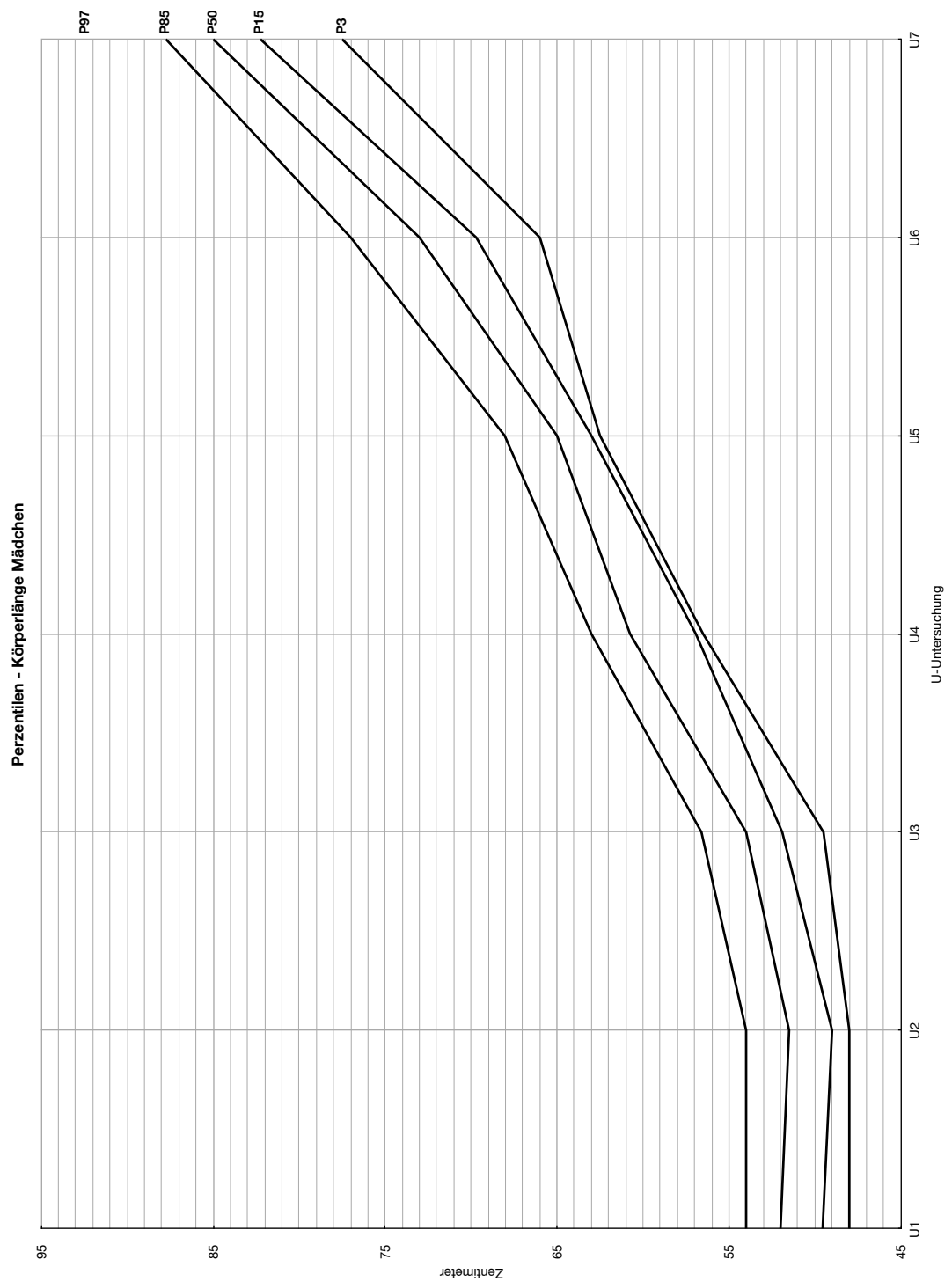


Abb. 253: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

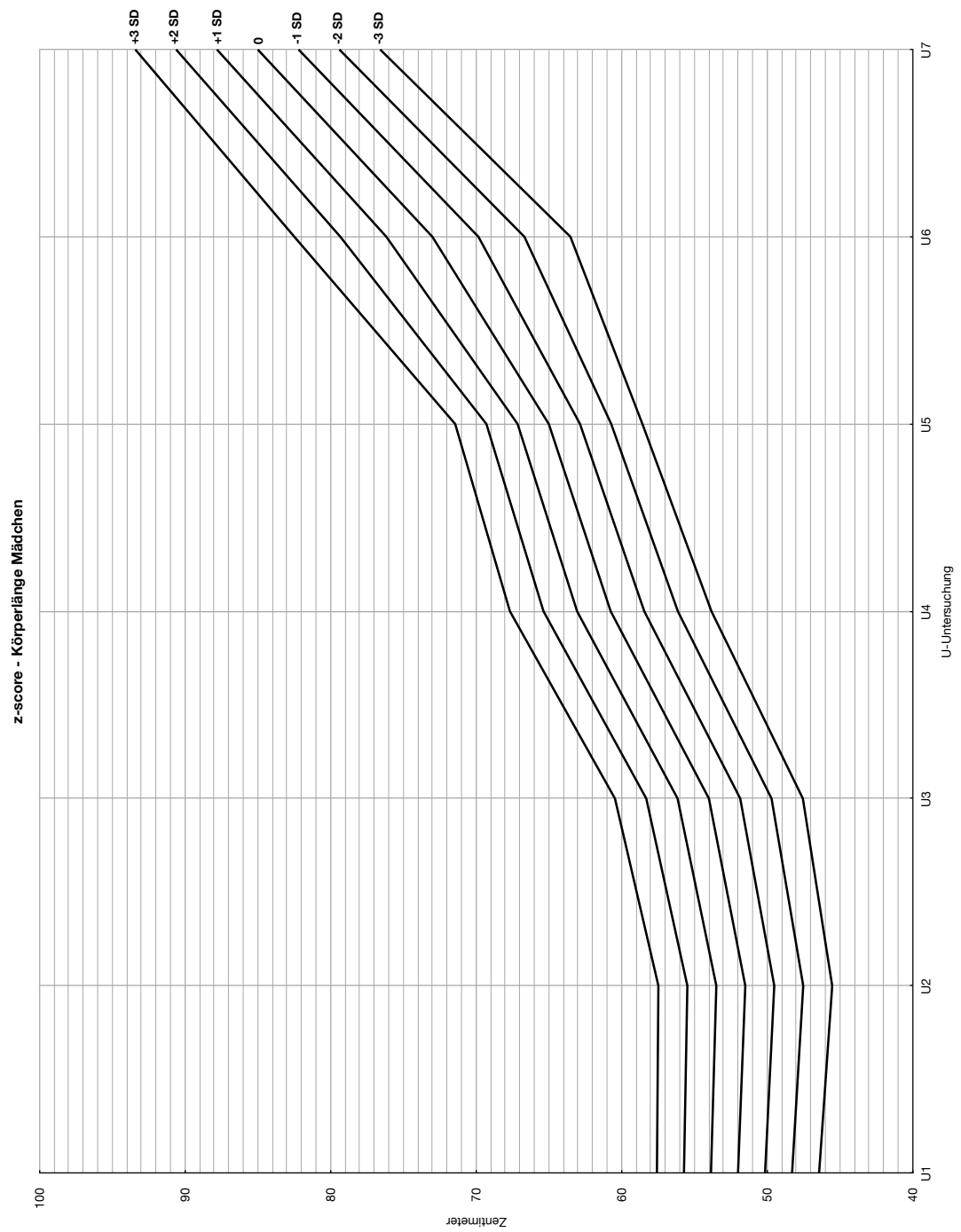


Abb. 254: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

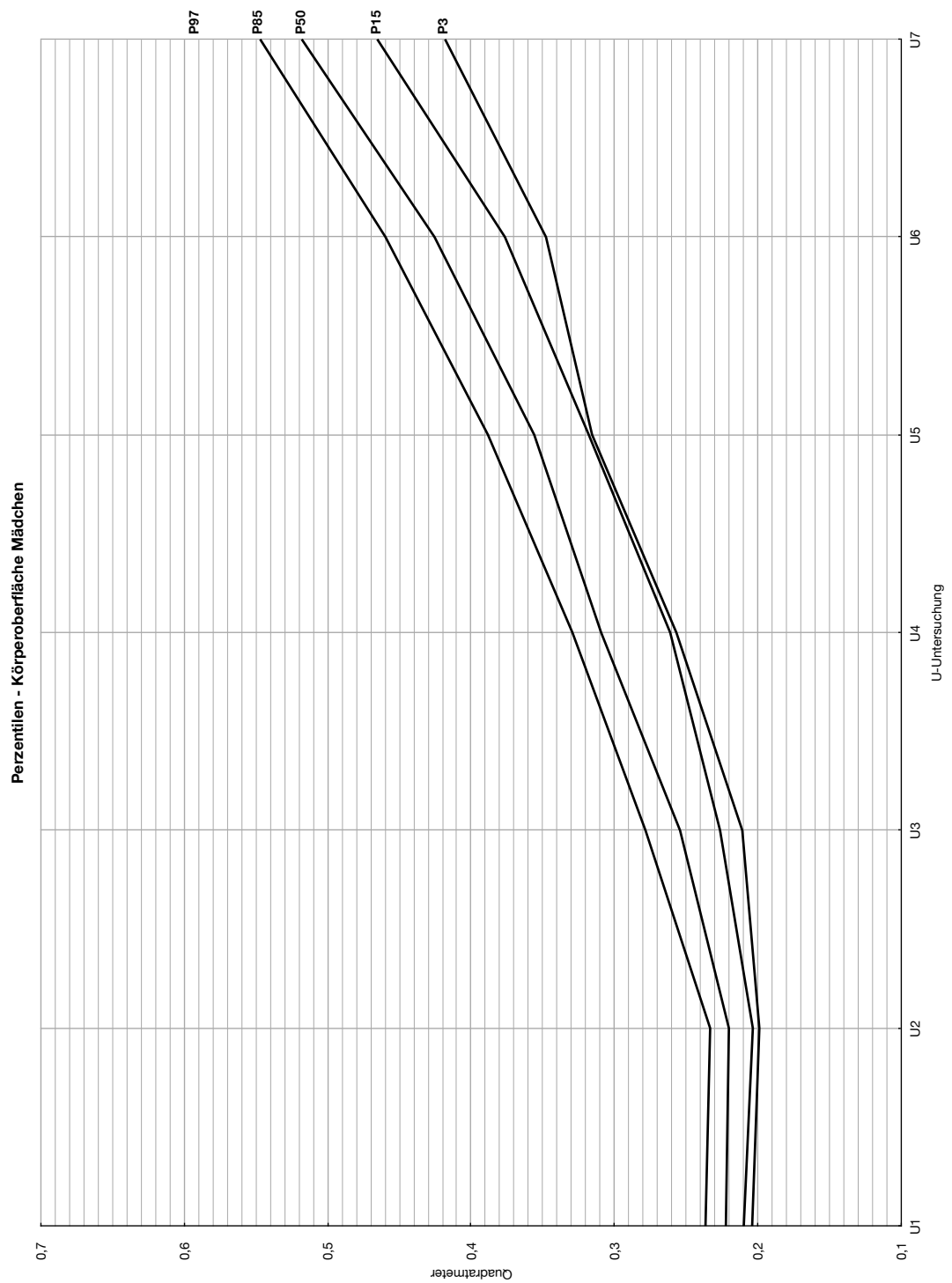


Abb. 255: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

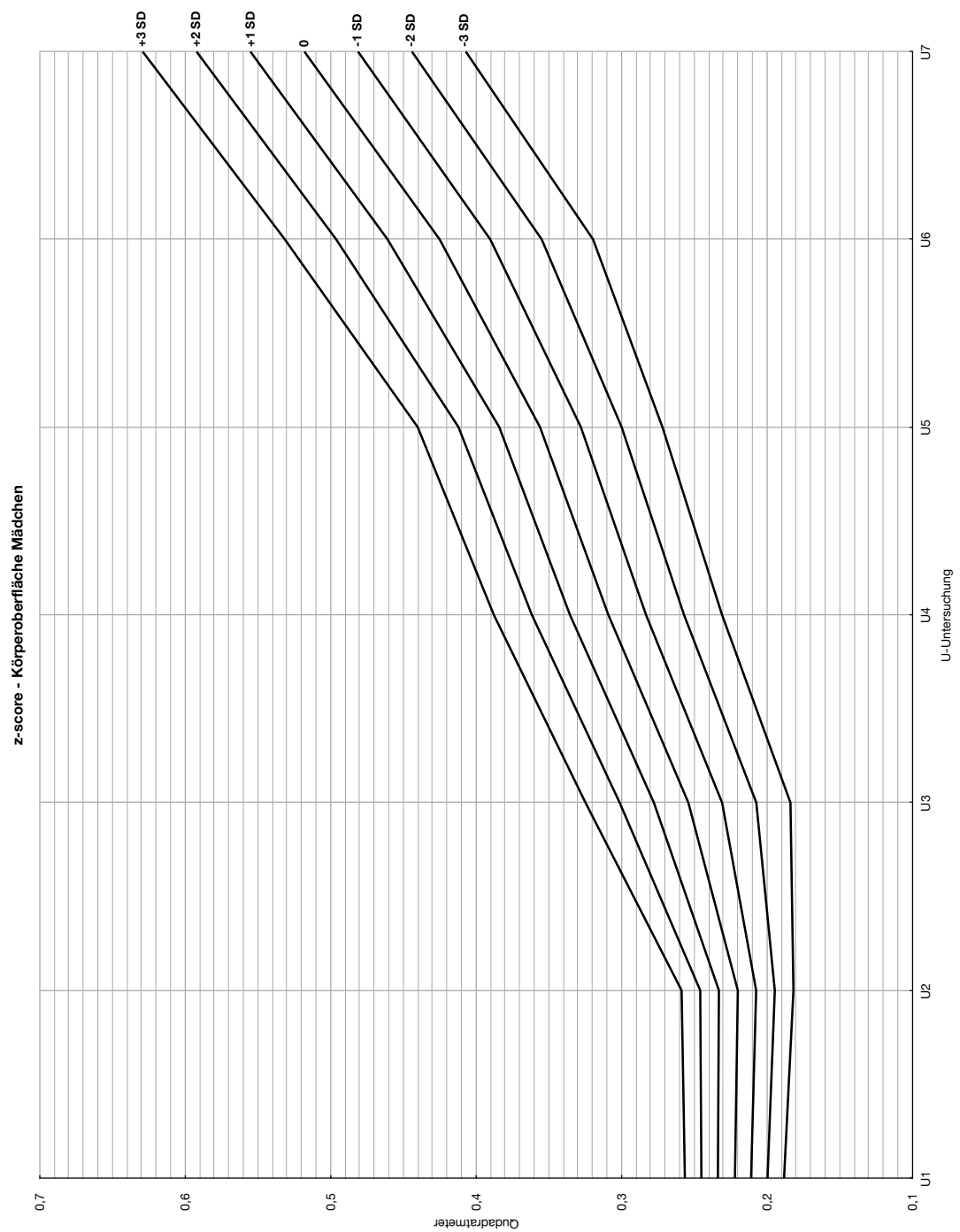


Abb. 256: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit rechtsventrikulärer Ausflusstraktobstruktion mit Operation

4.3 Links-Rechts-Shunt

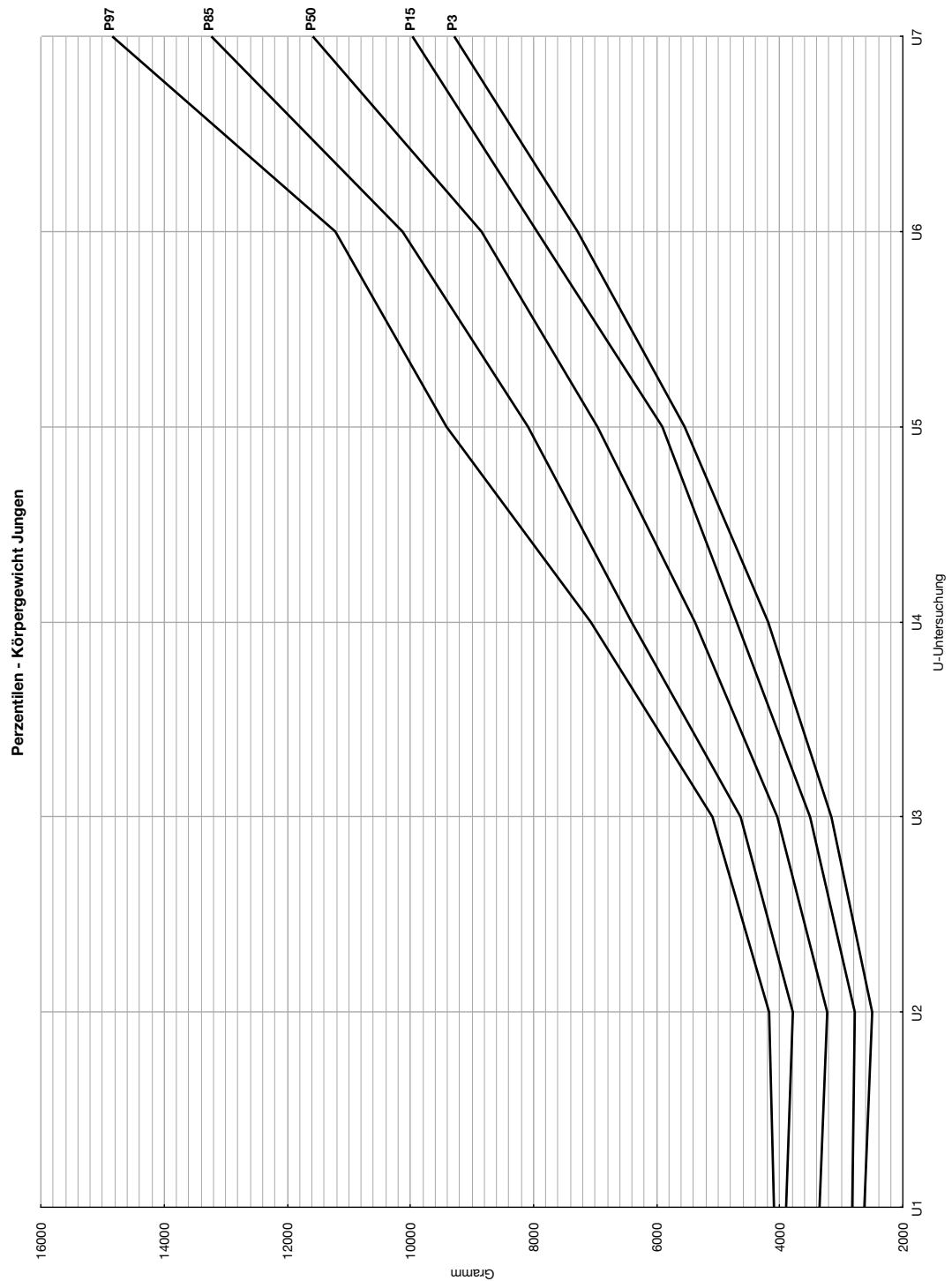


Abb. 257: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

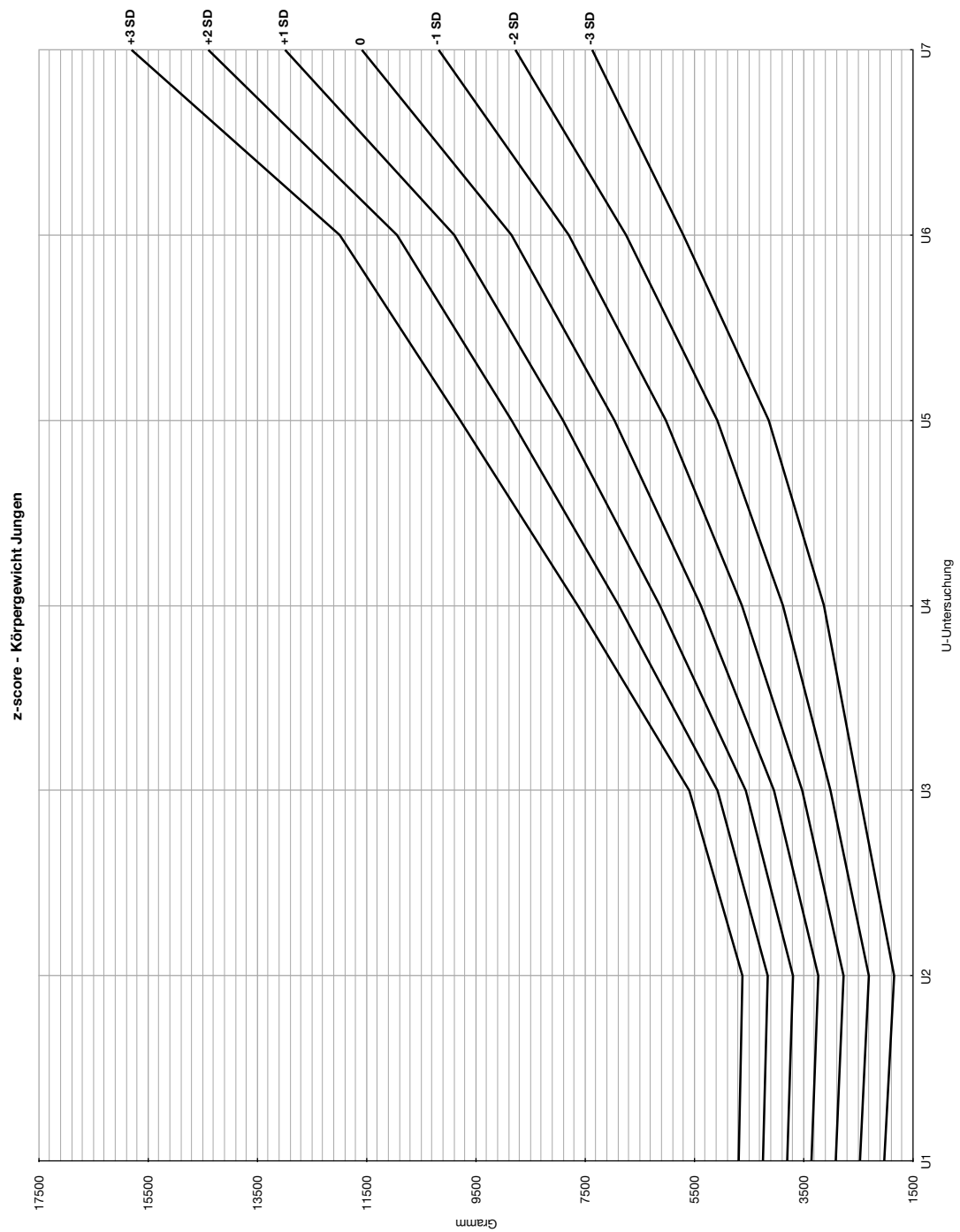


Abb. 258: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

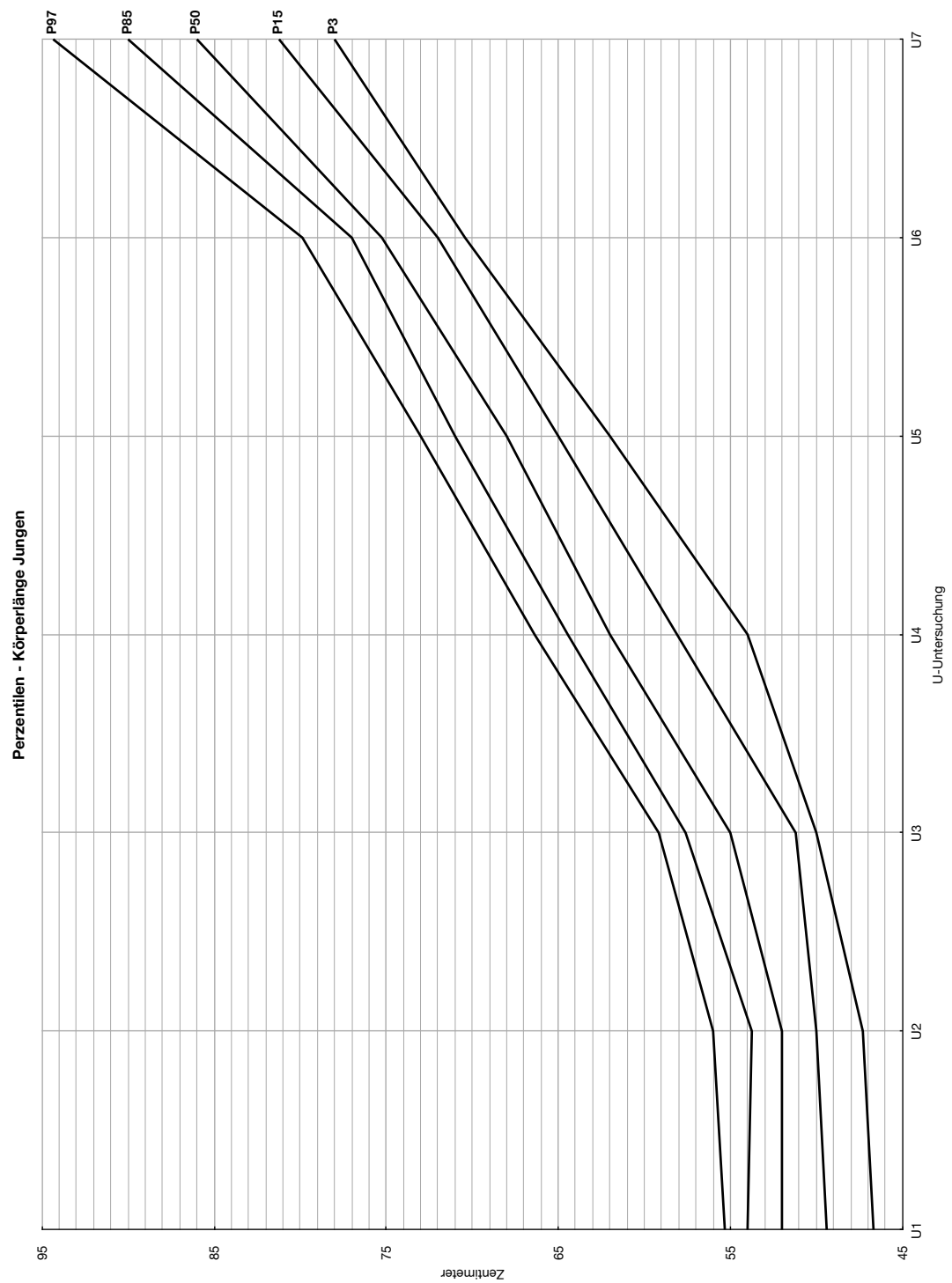


Abb. 259: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

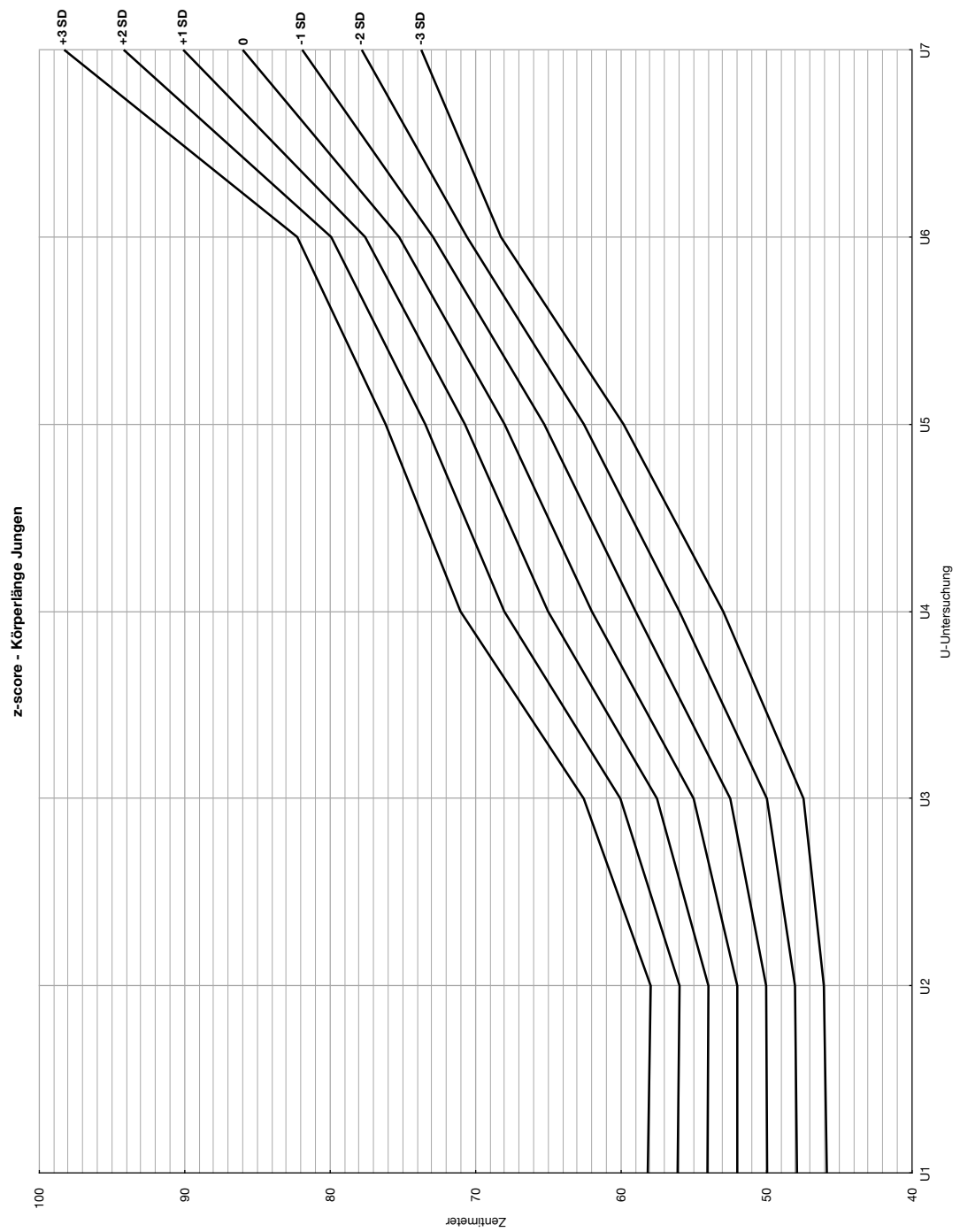


Abb. 260: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

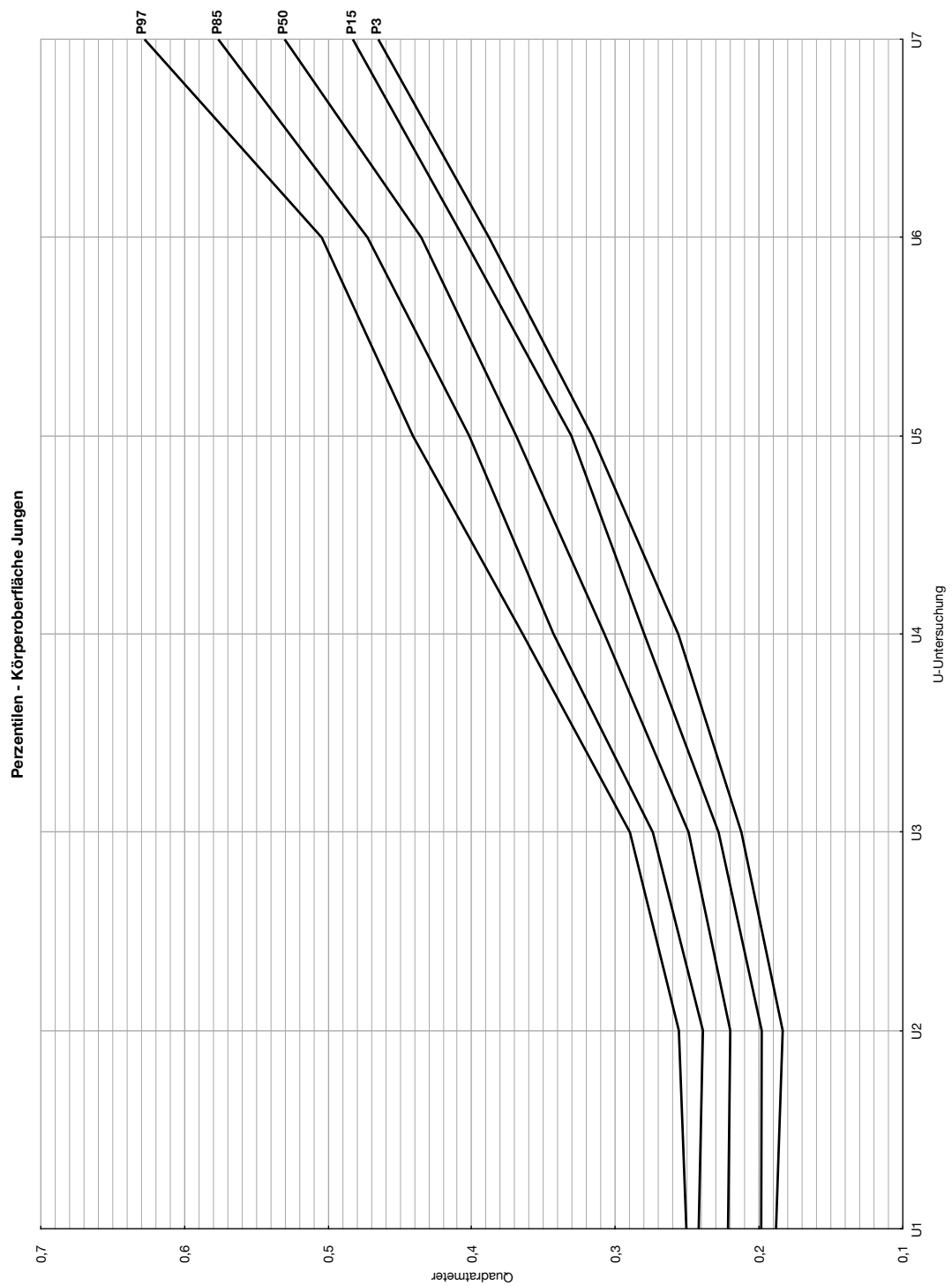


Abb. 261: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

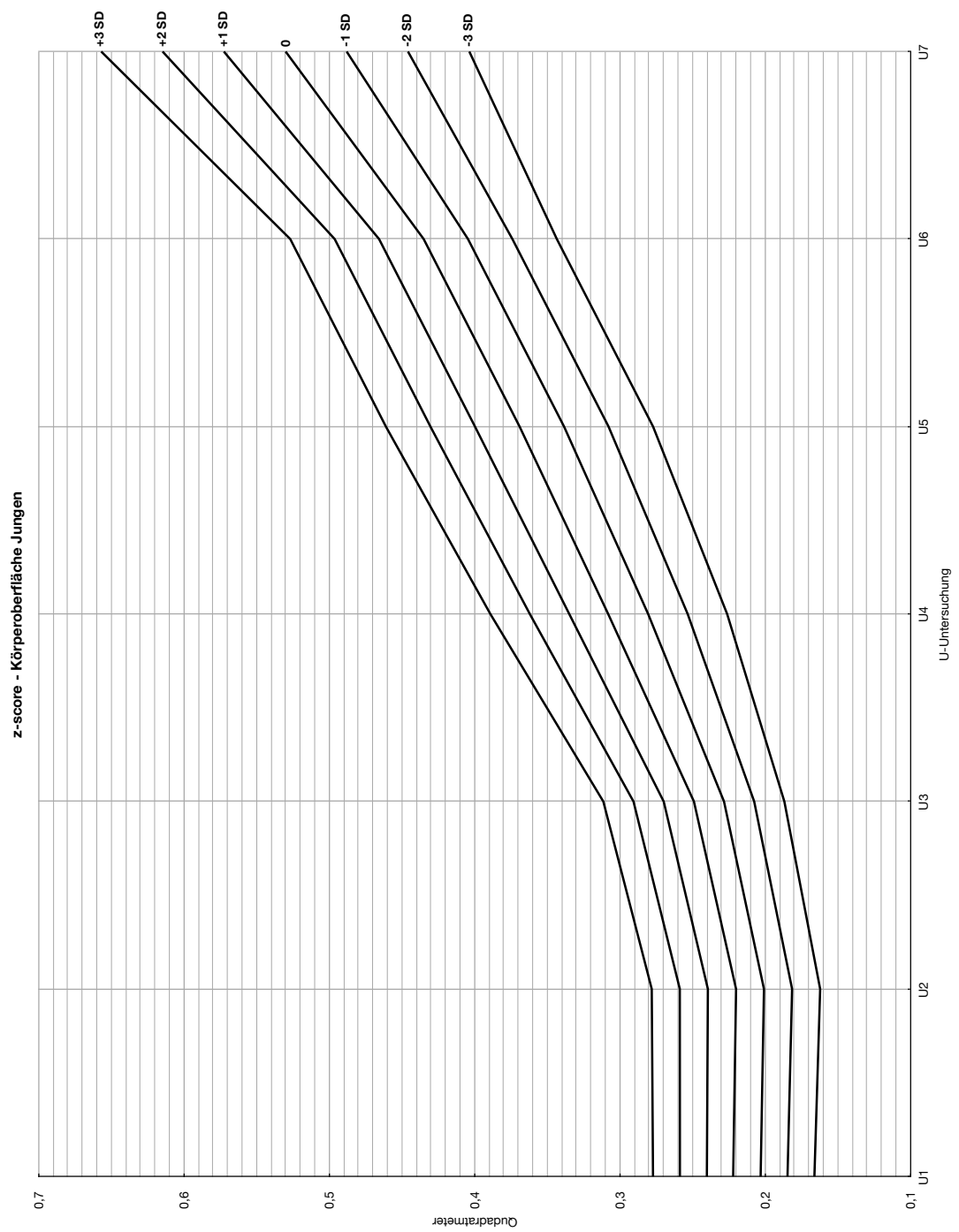


Abb. 262: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

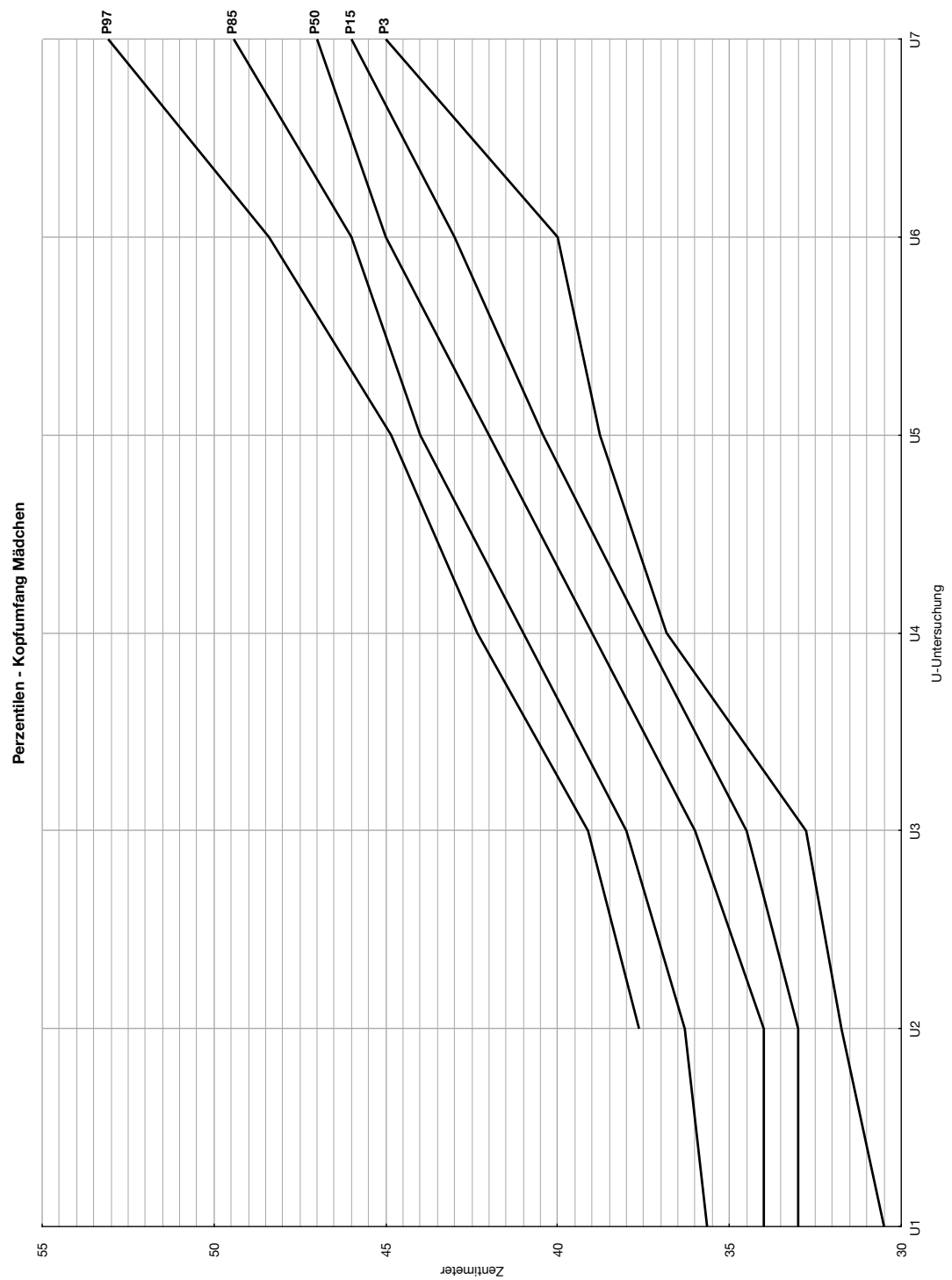


Abb. 263: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

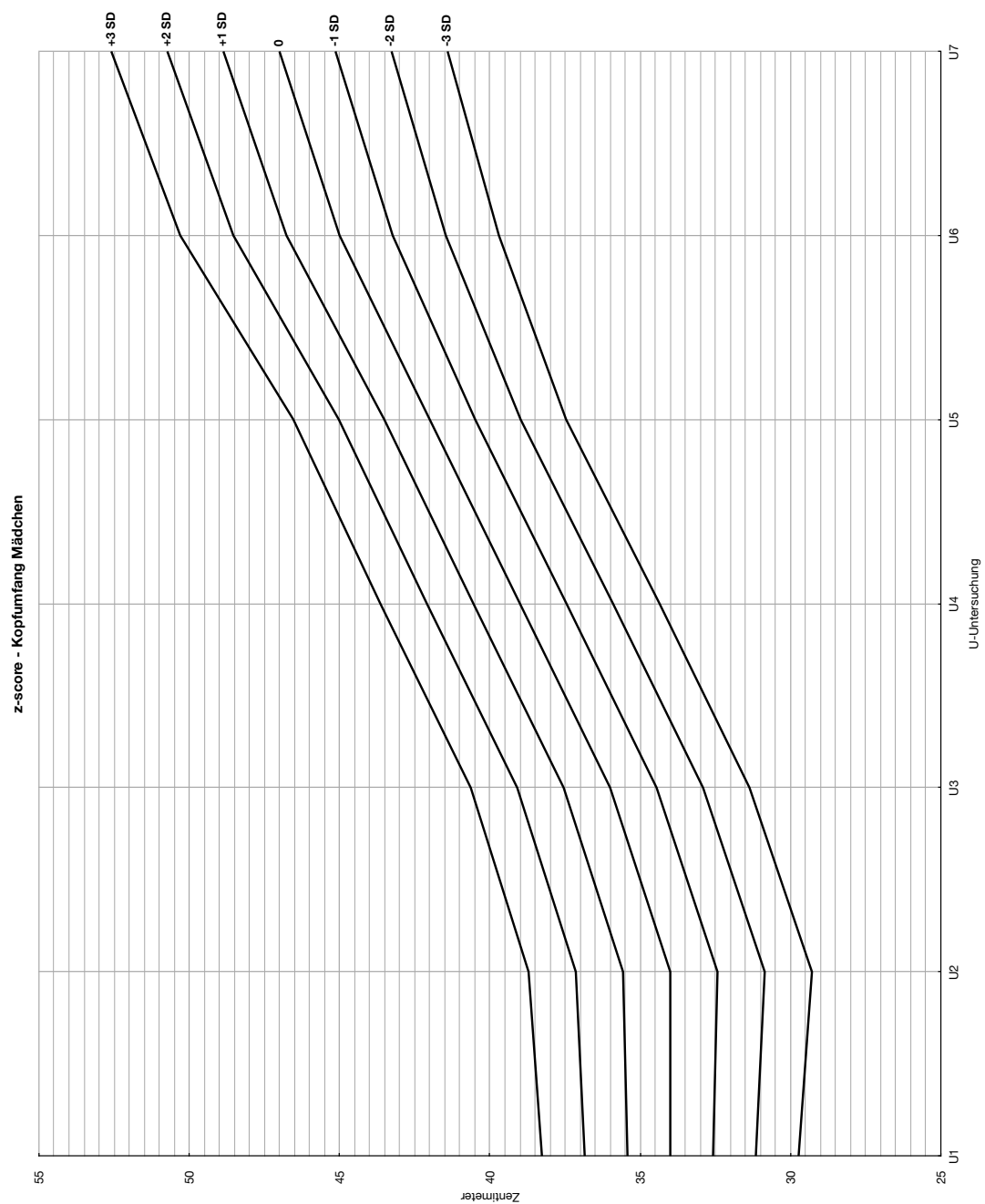


Abb. 264: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

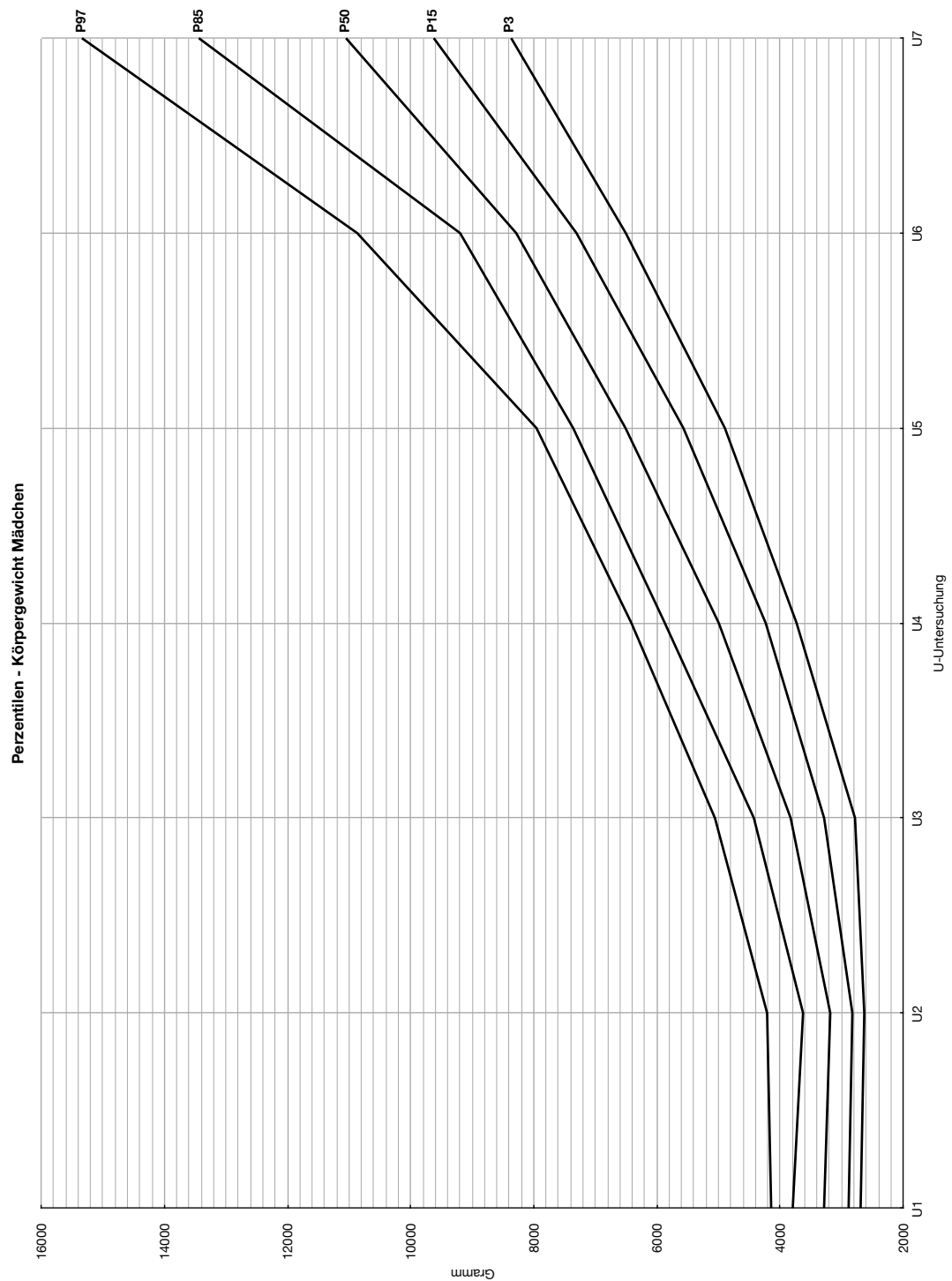


Abb. 265: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

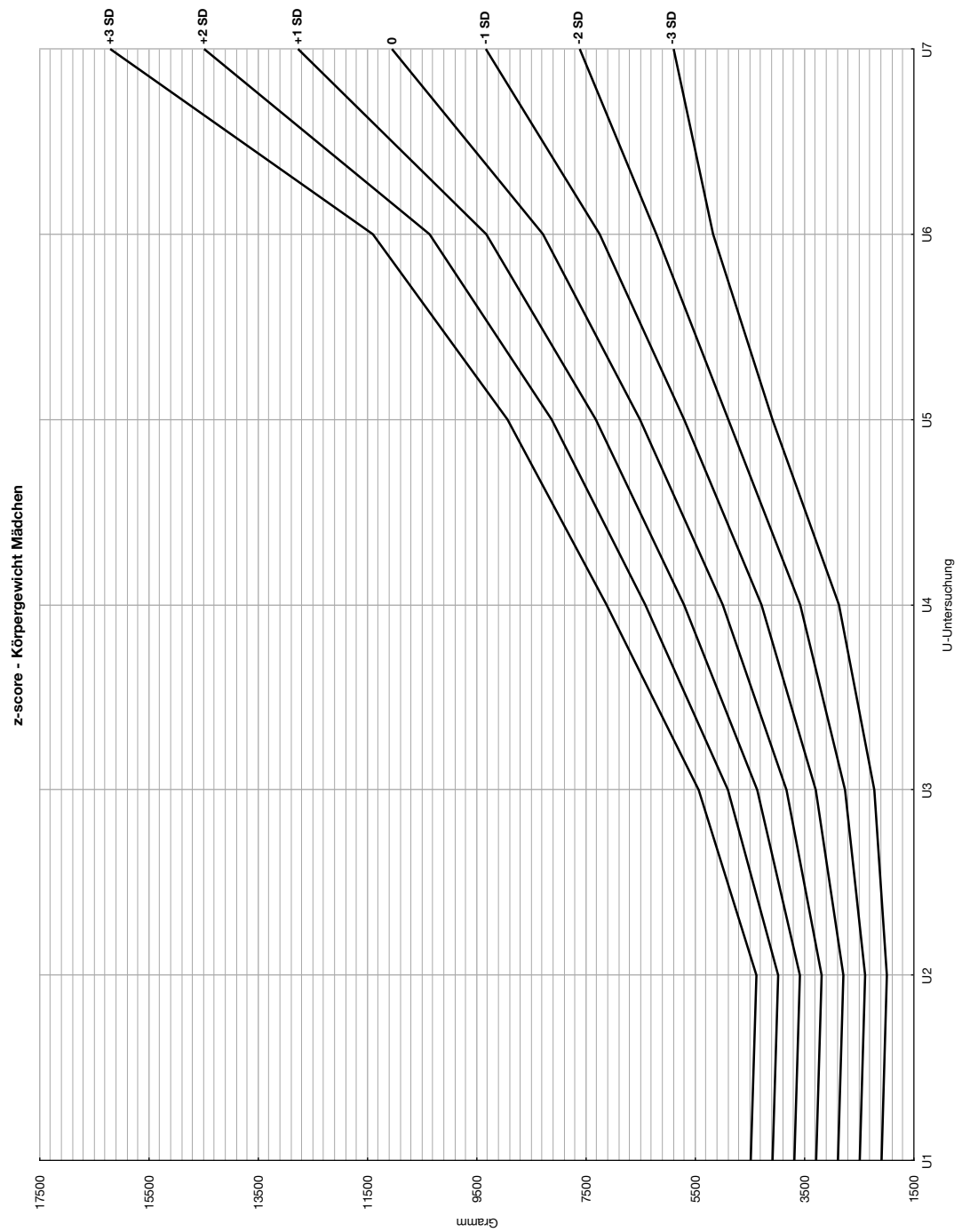


Abb. 266: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

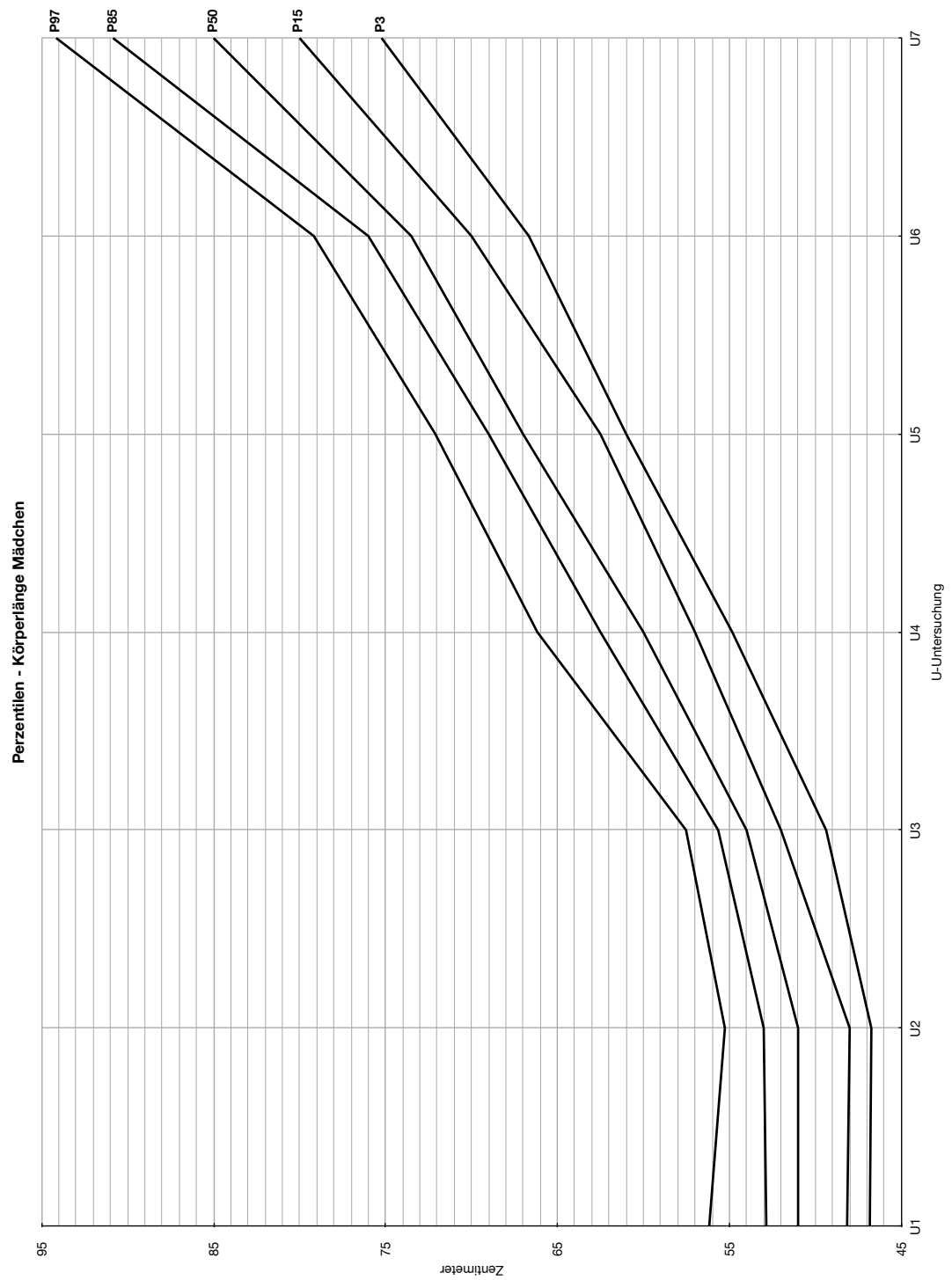


Abb. 267: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

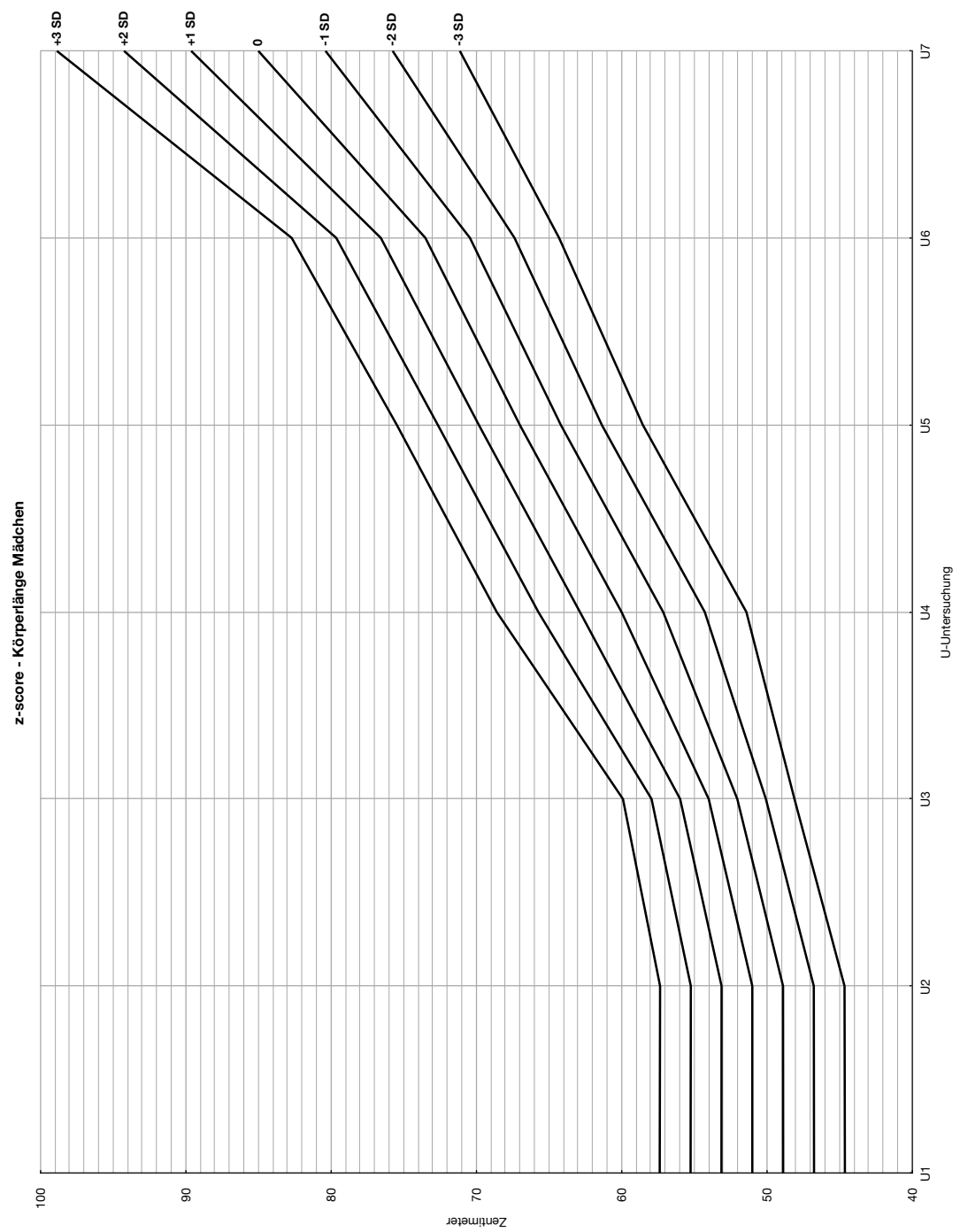


Abb. 268: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

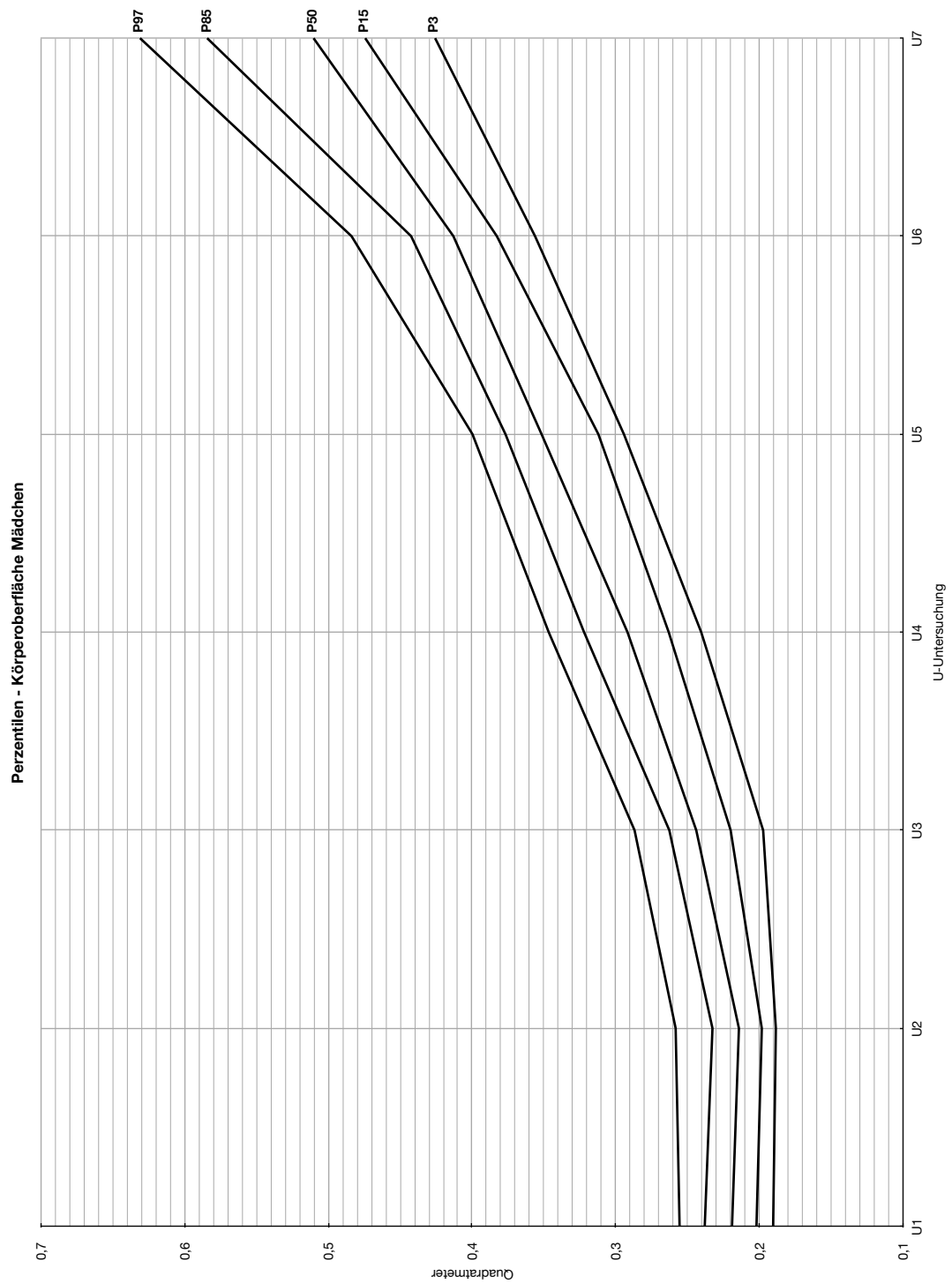


Abb. 269: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

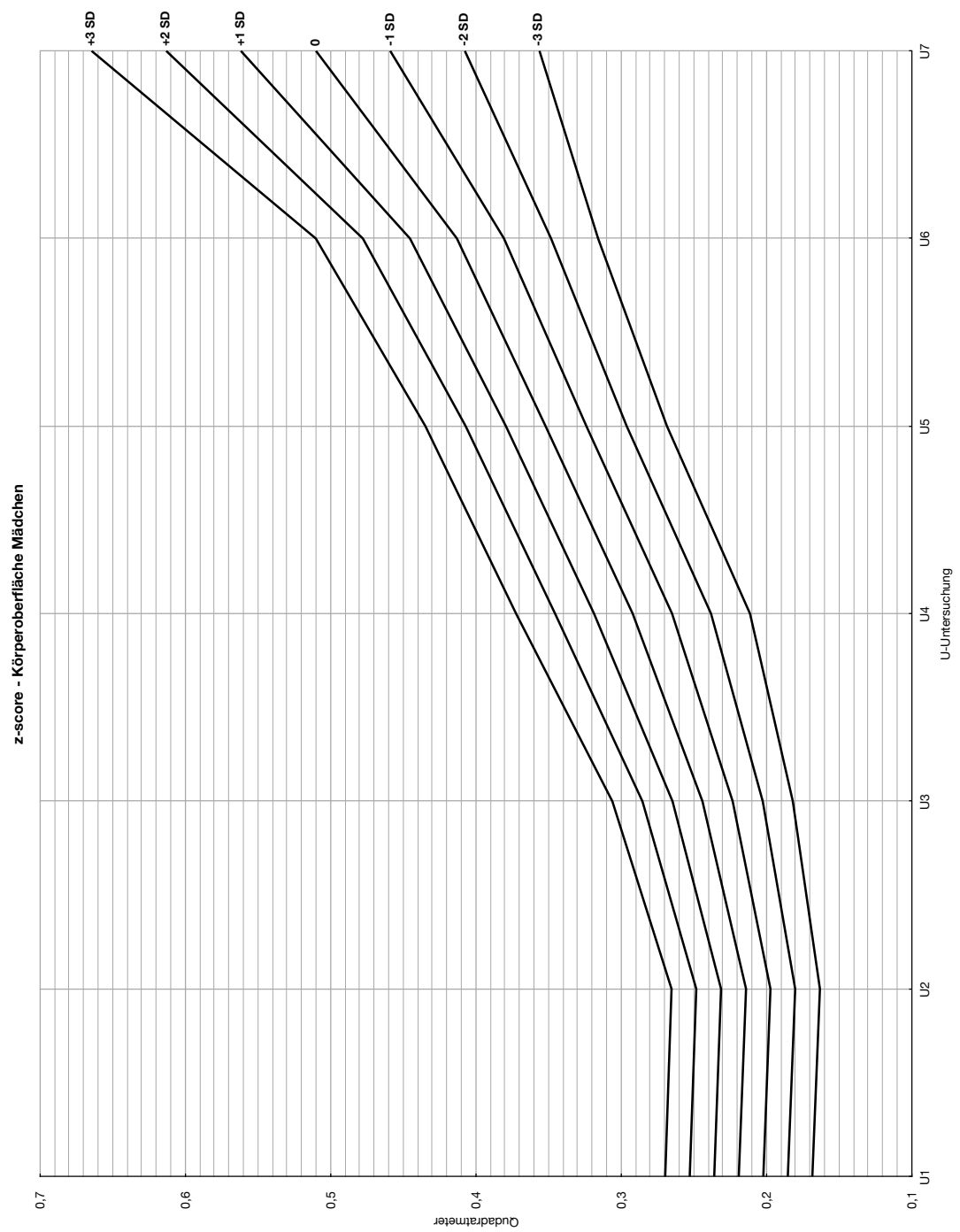


Abb. 270: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit Links-Rechts-Shunt mit Operation

4.4 Rechts-Links-Shunt

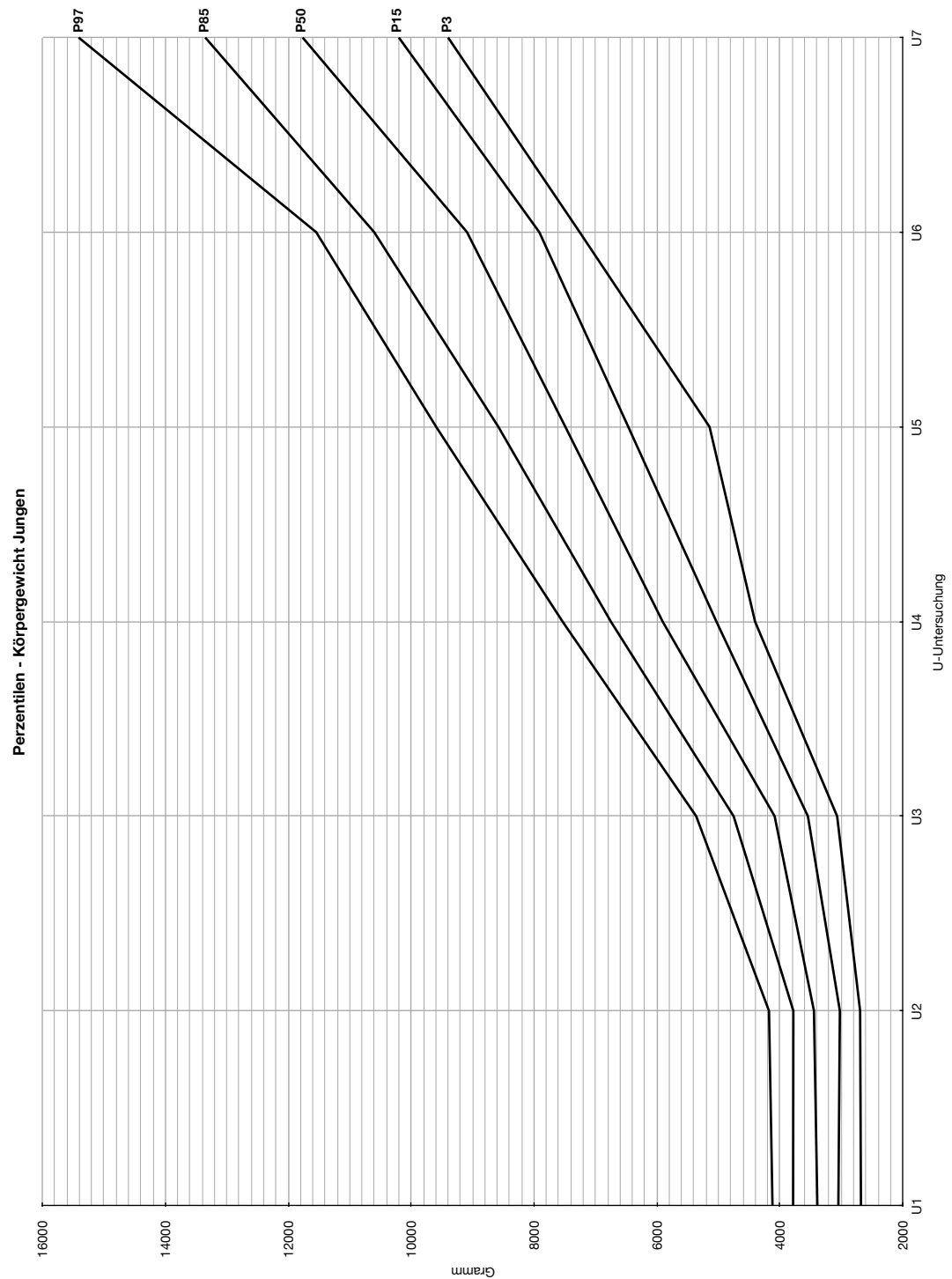


Abb. 271: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

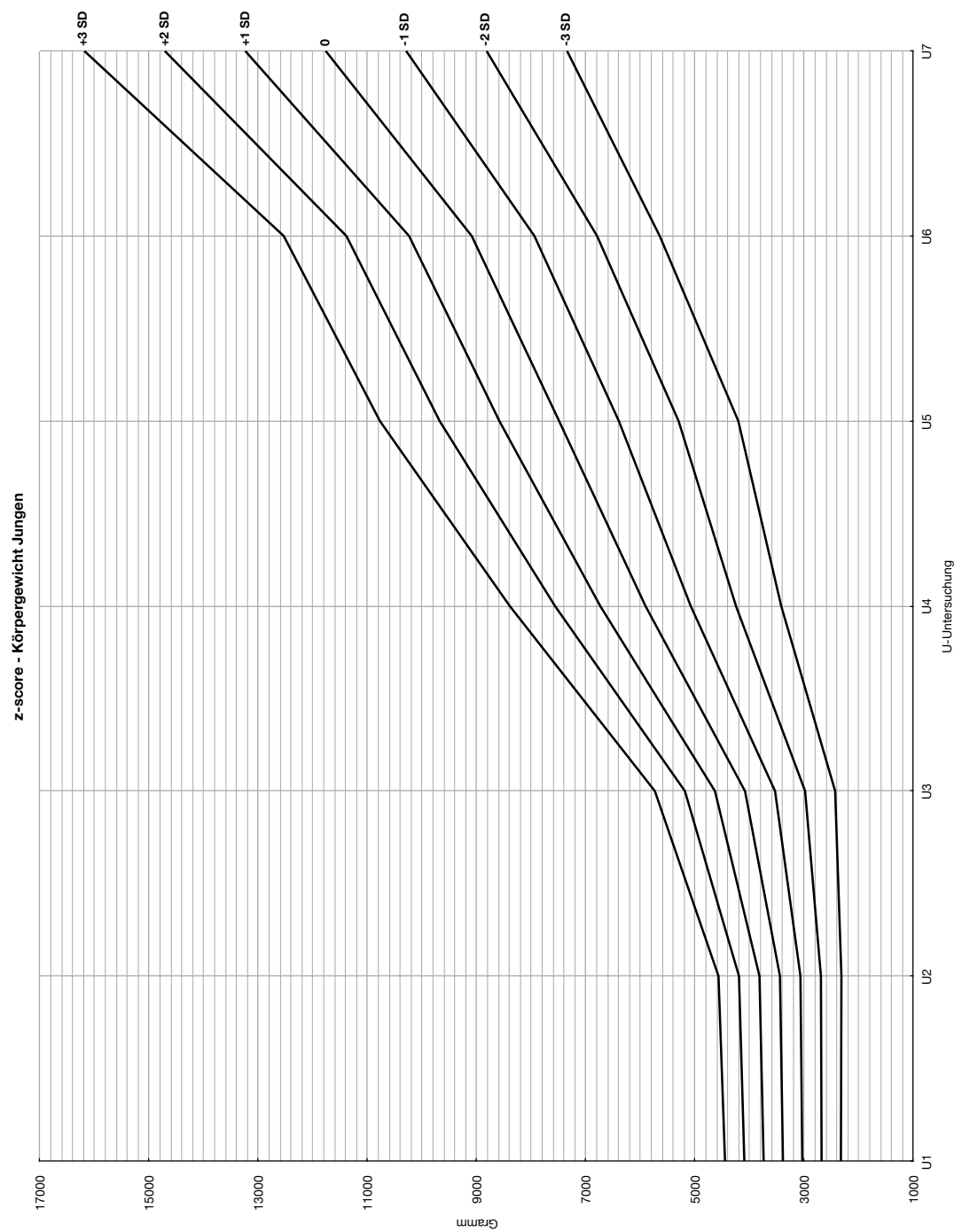


Abb. 272: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

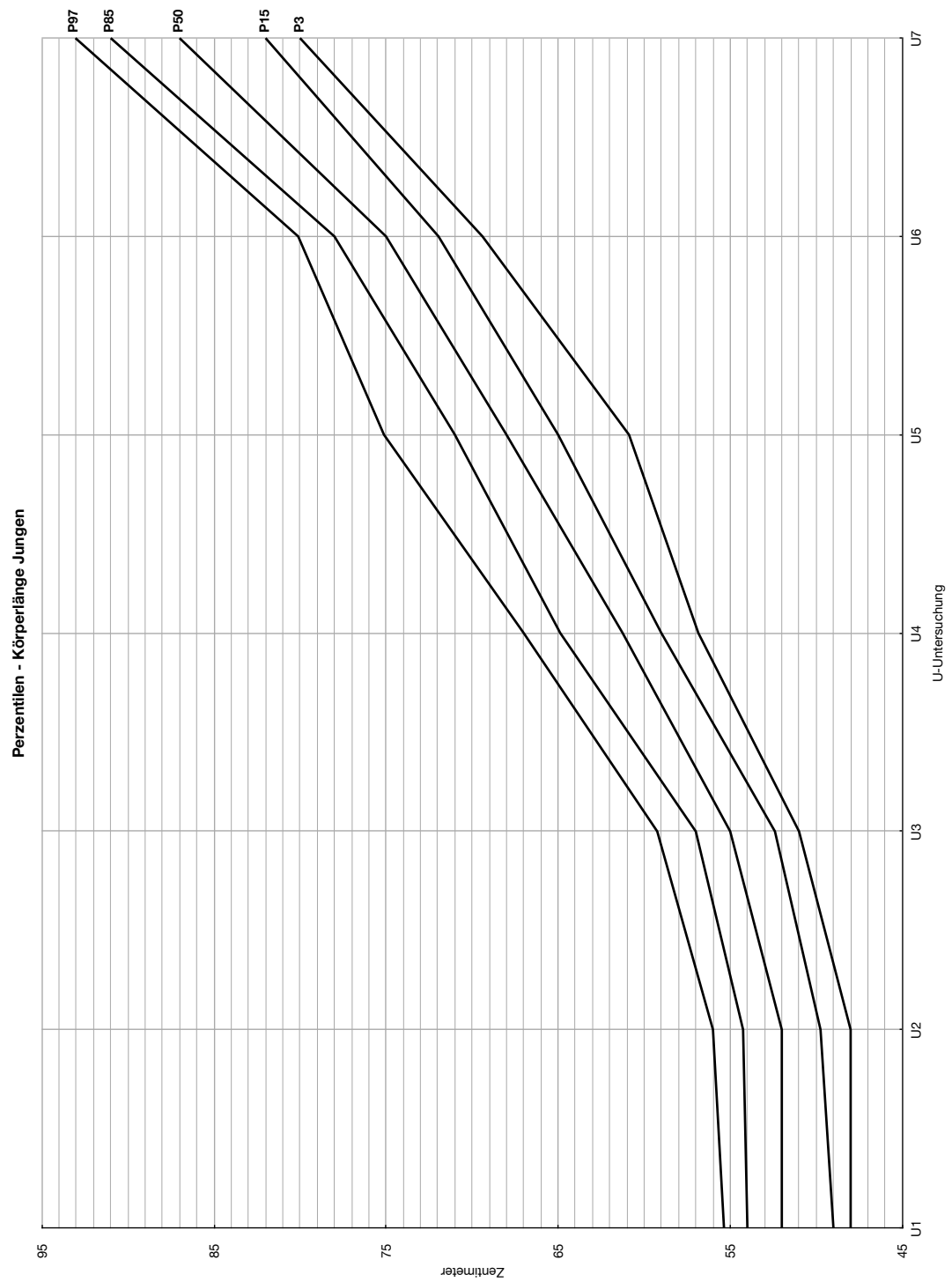


Abb. 272: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

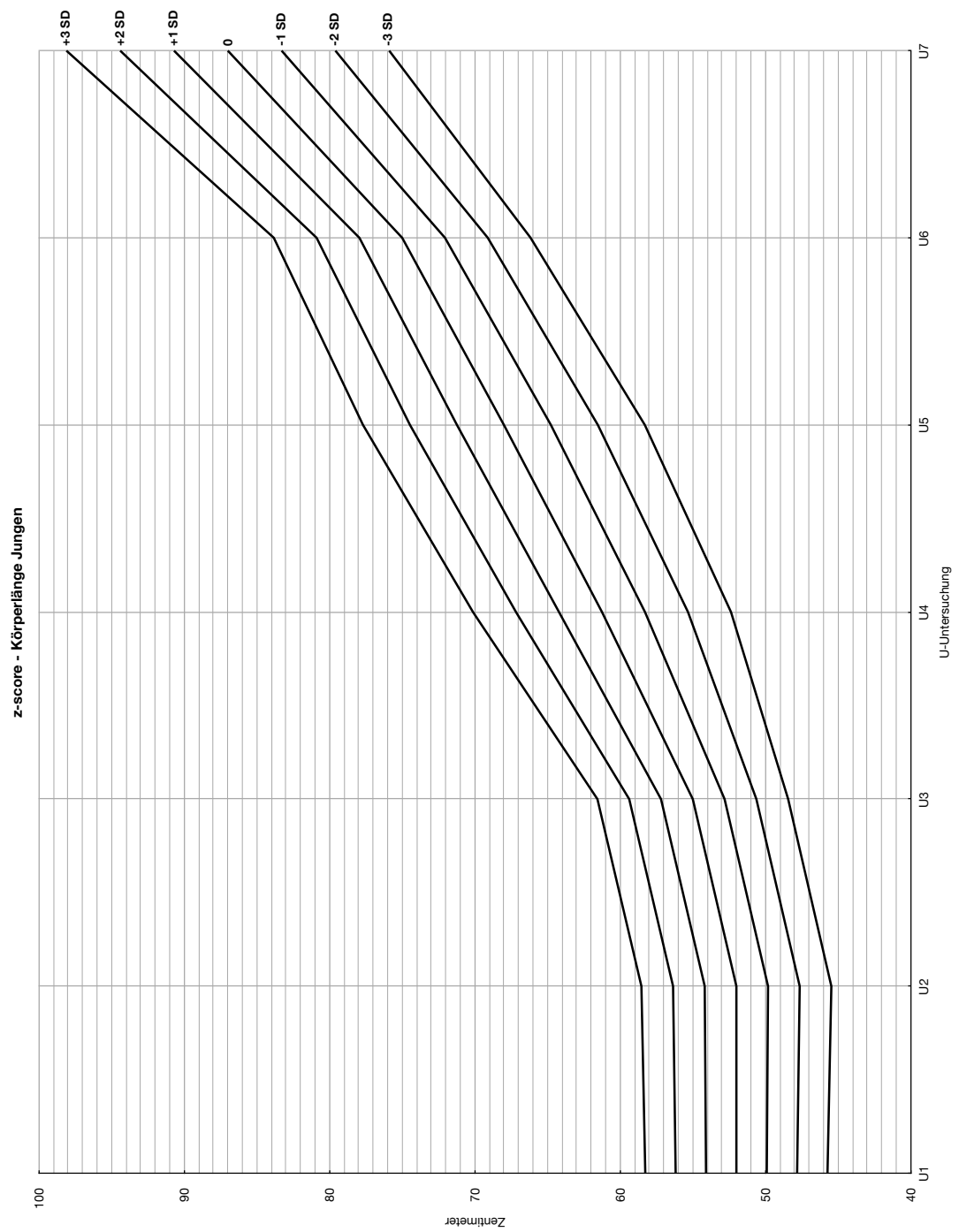


Abb. 273: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

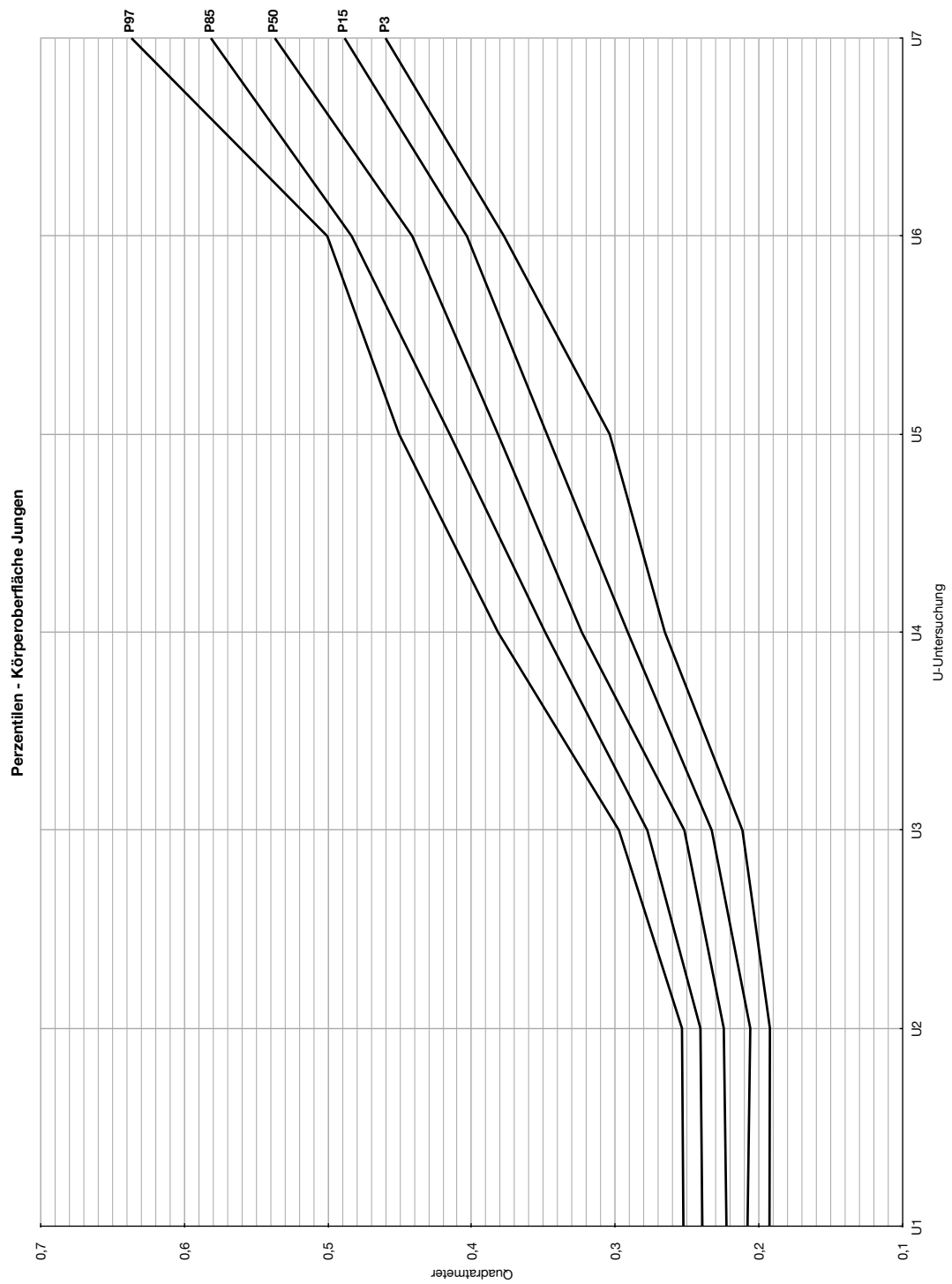


Abb. 274: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

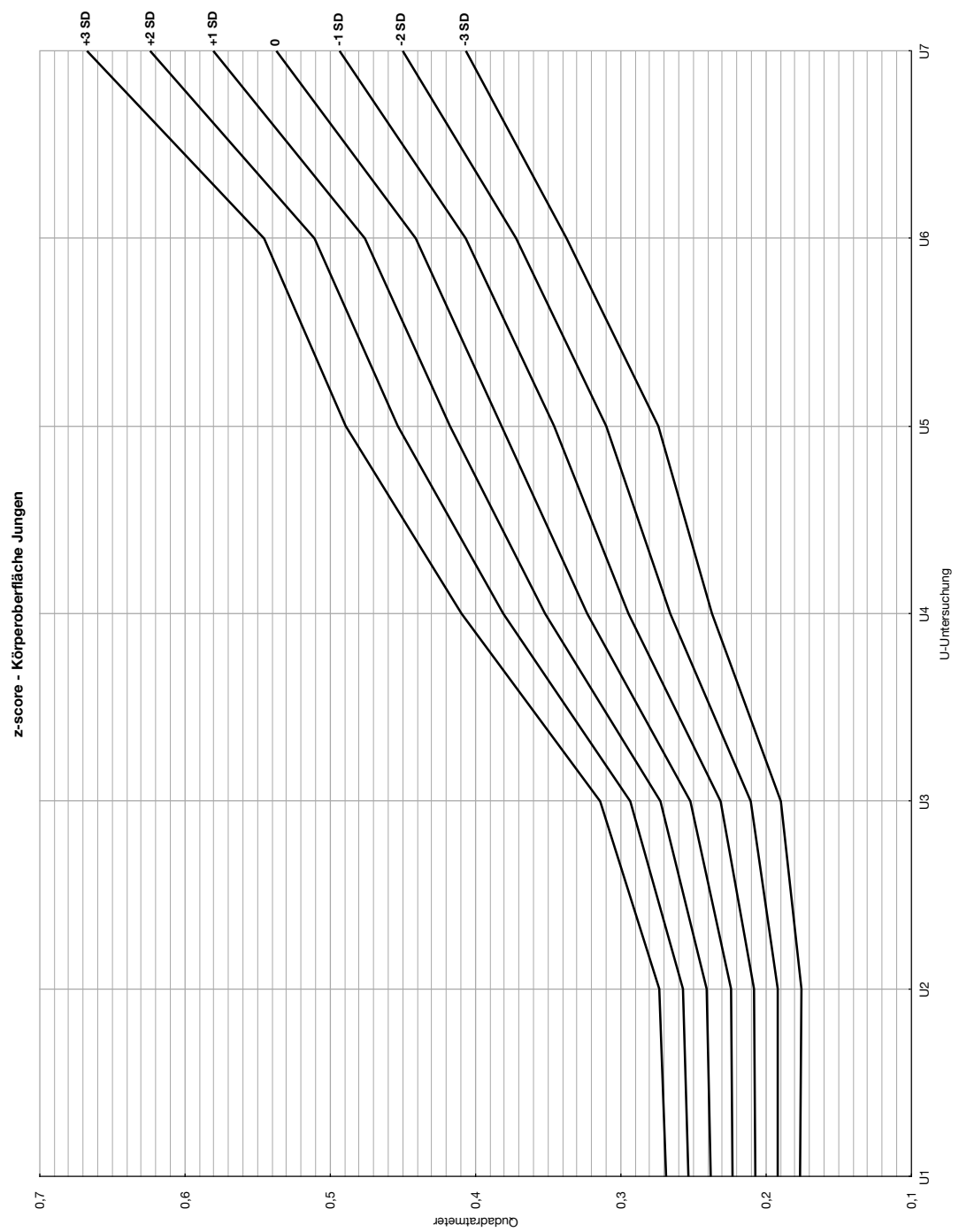


Abb. 275: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

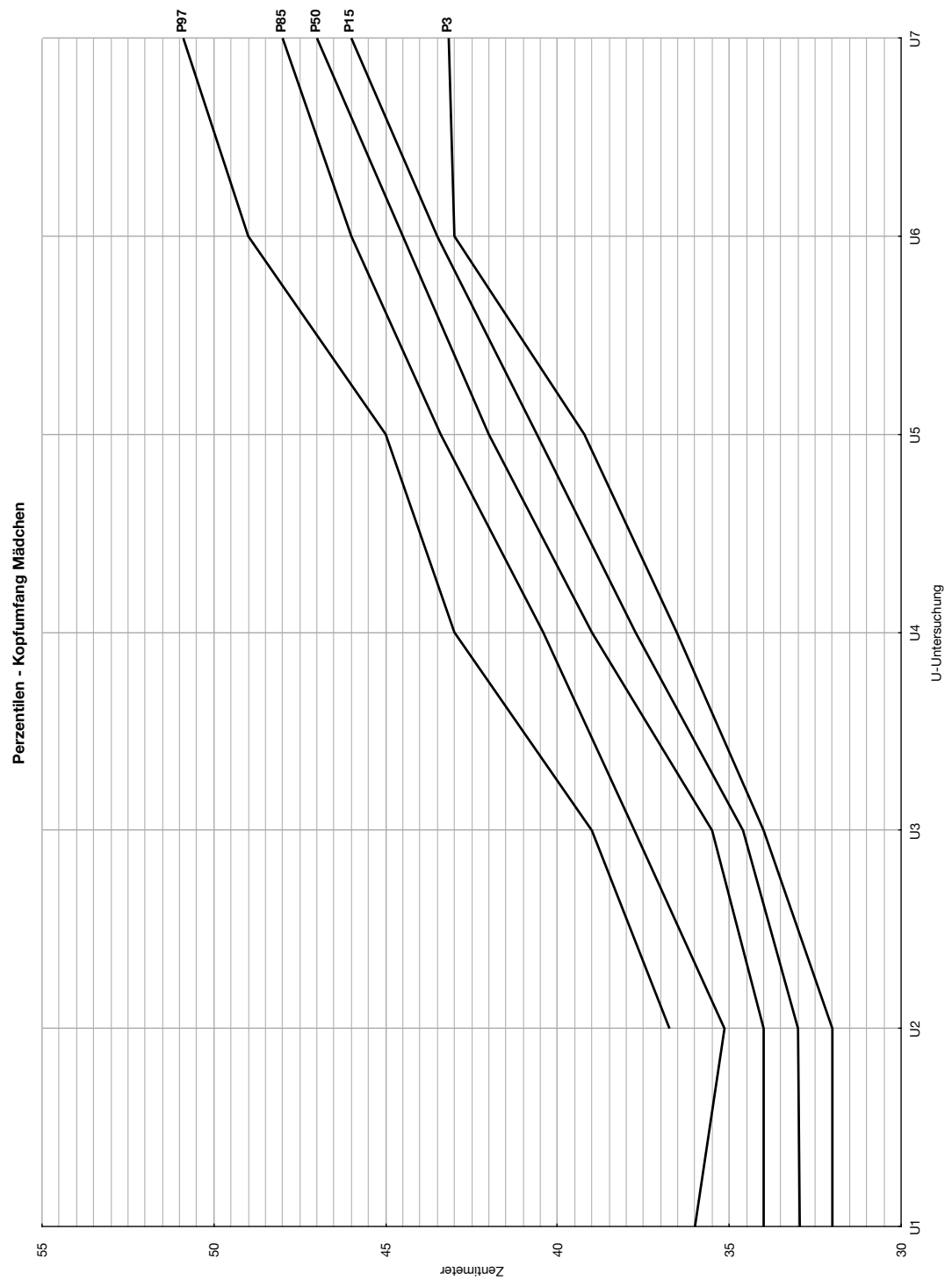


Abb. 276: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

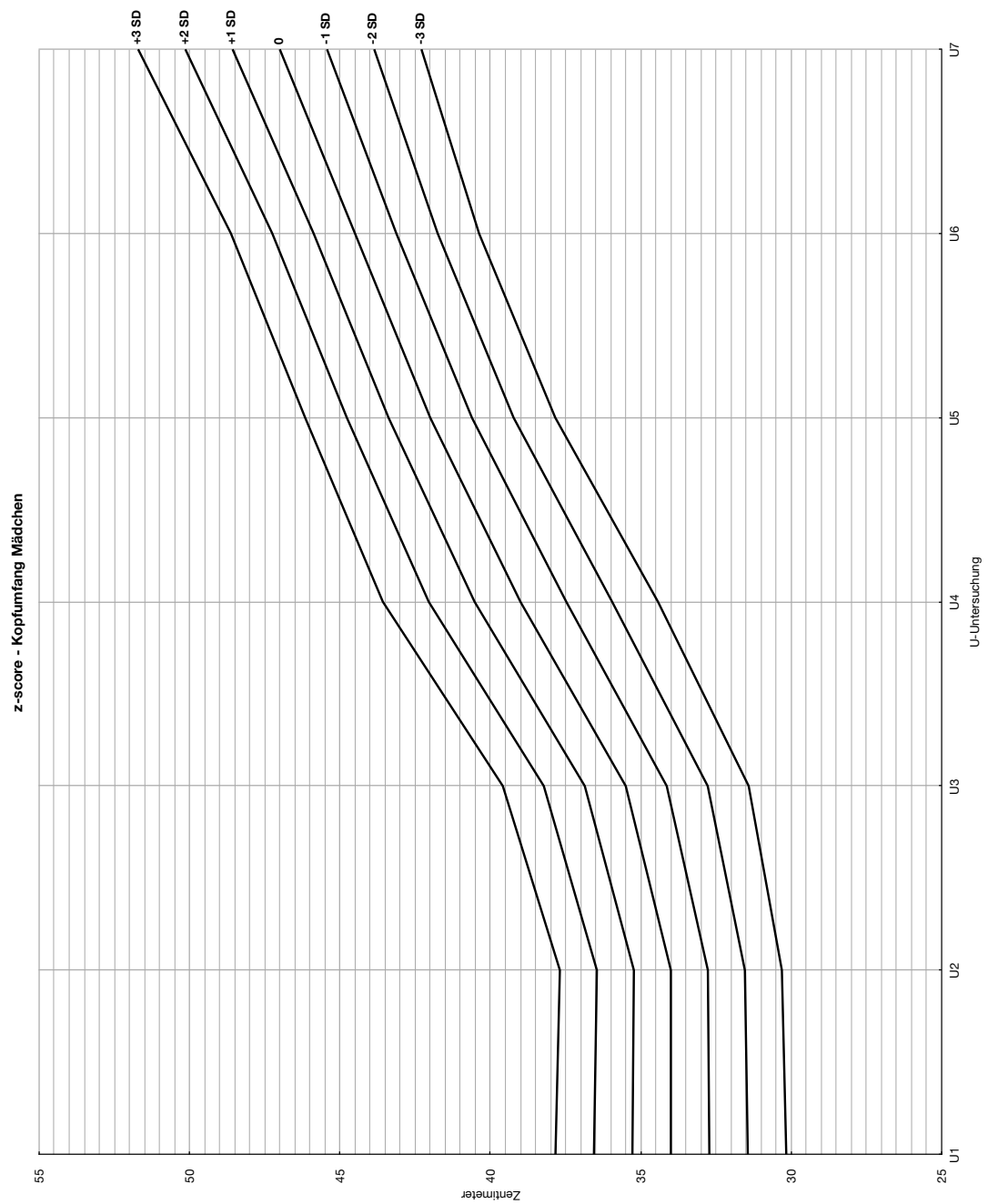


Abb. 277: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

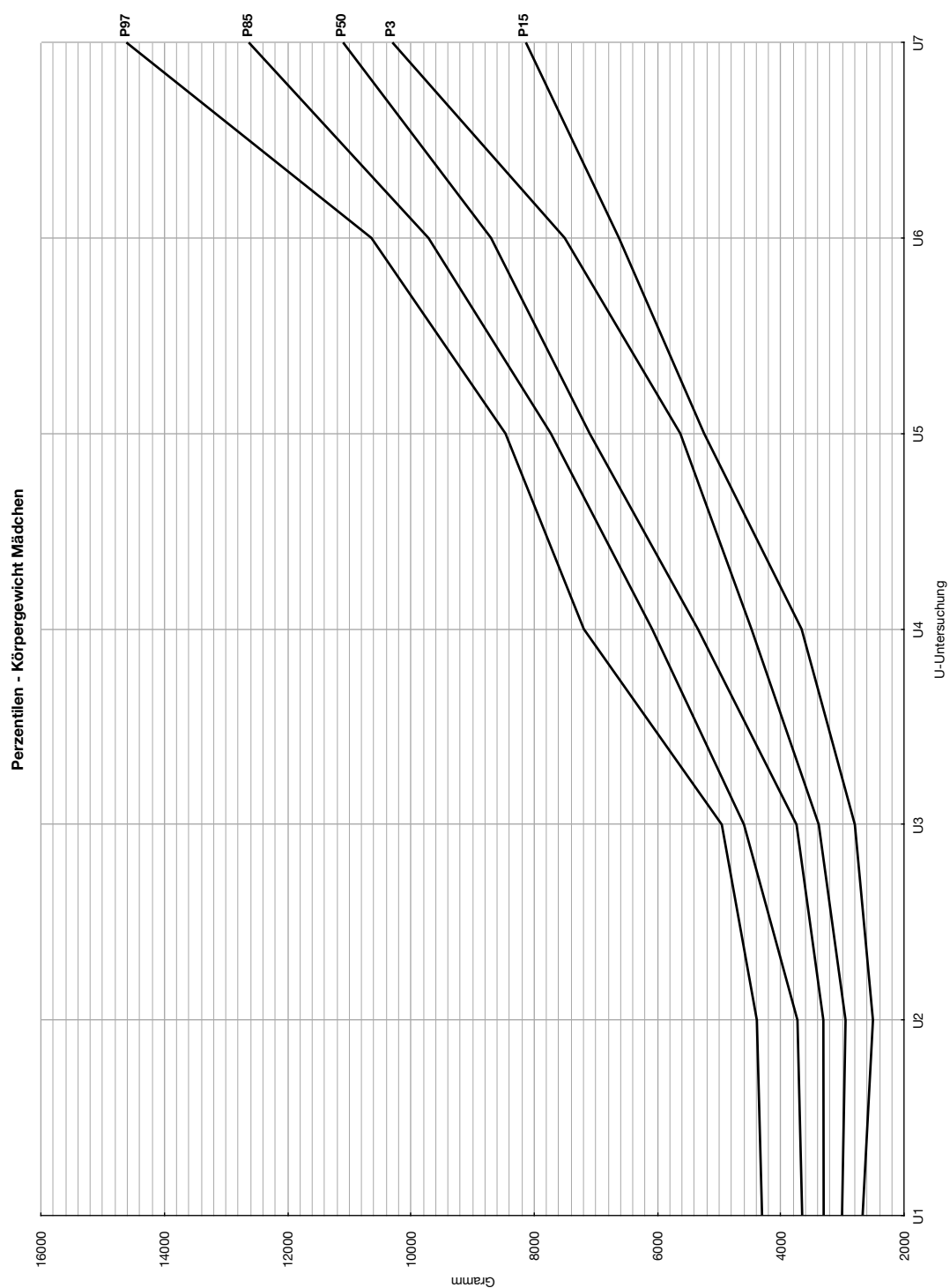


Abb. 278: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

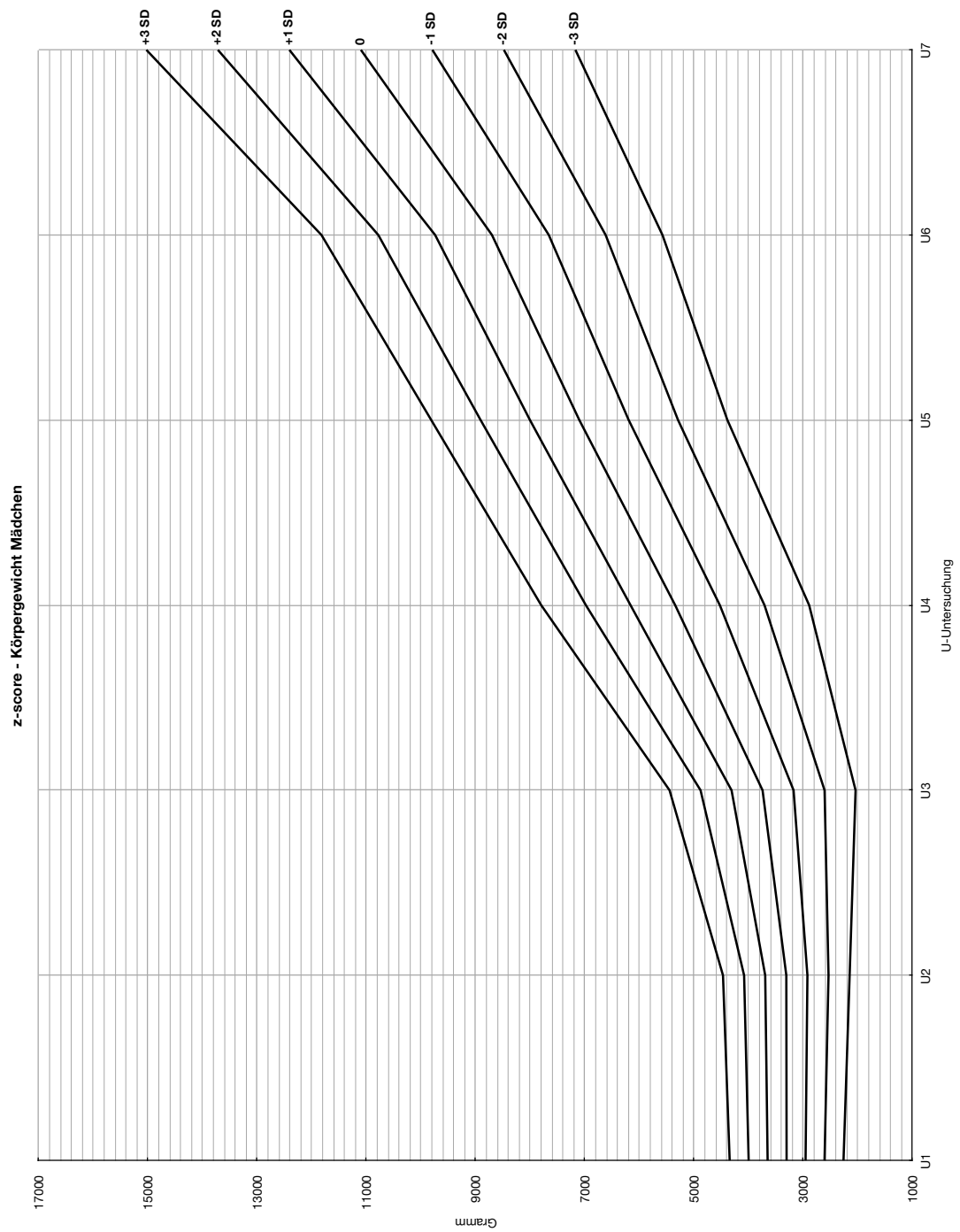


Abb. 279: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

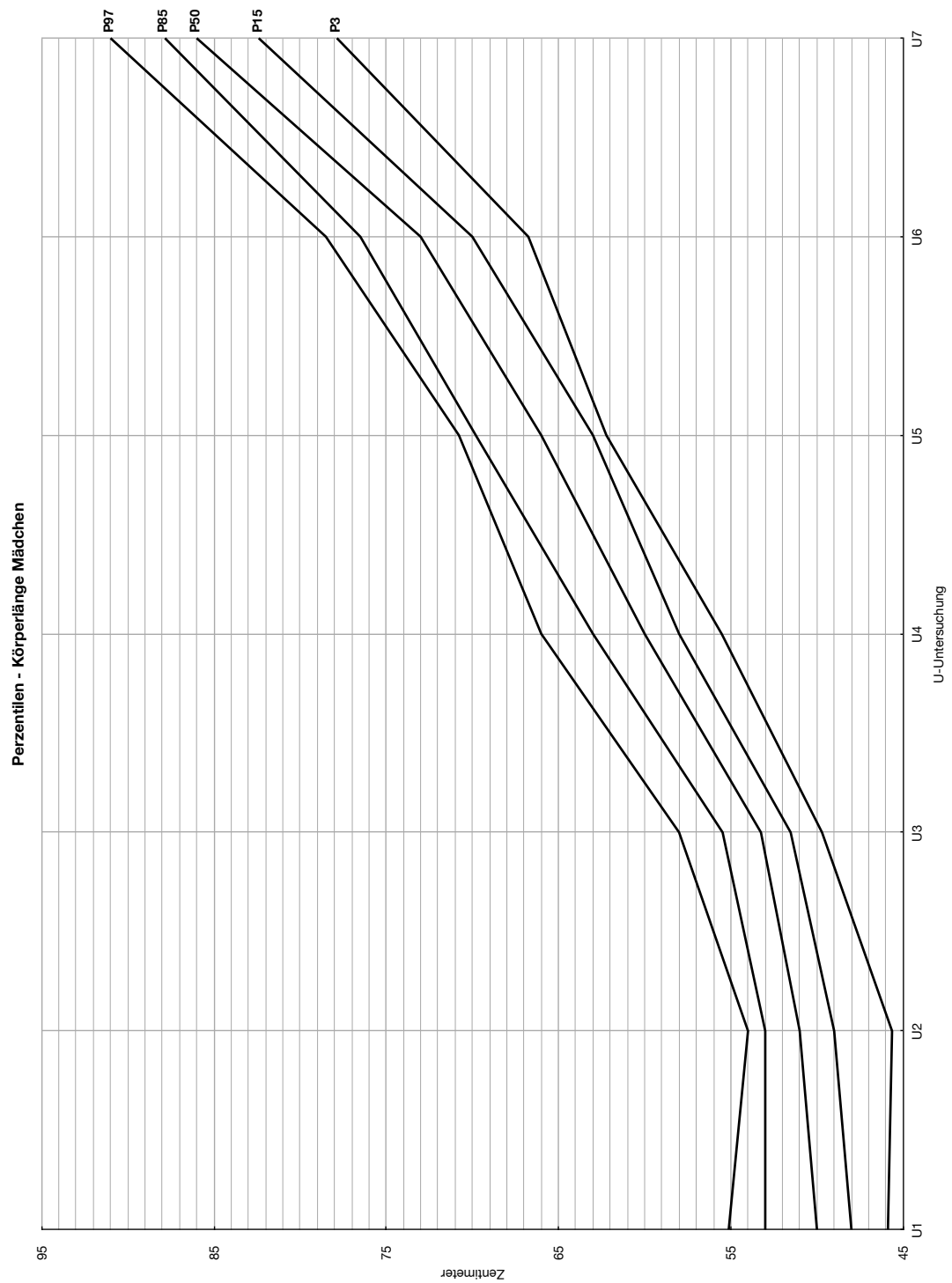


Abb. 280: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

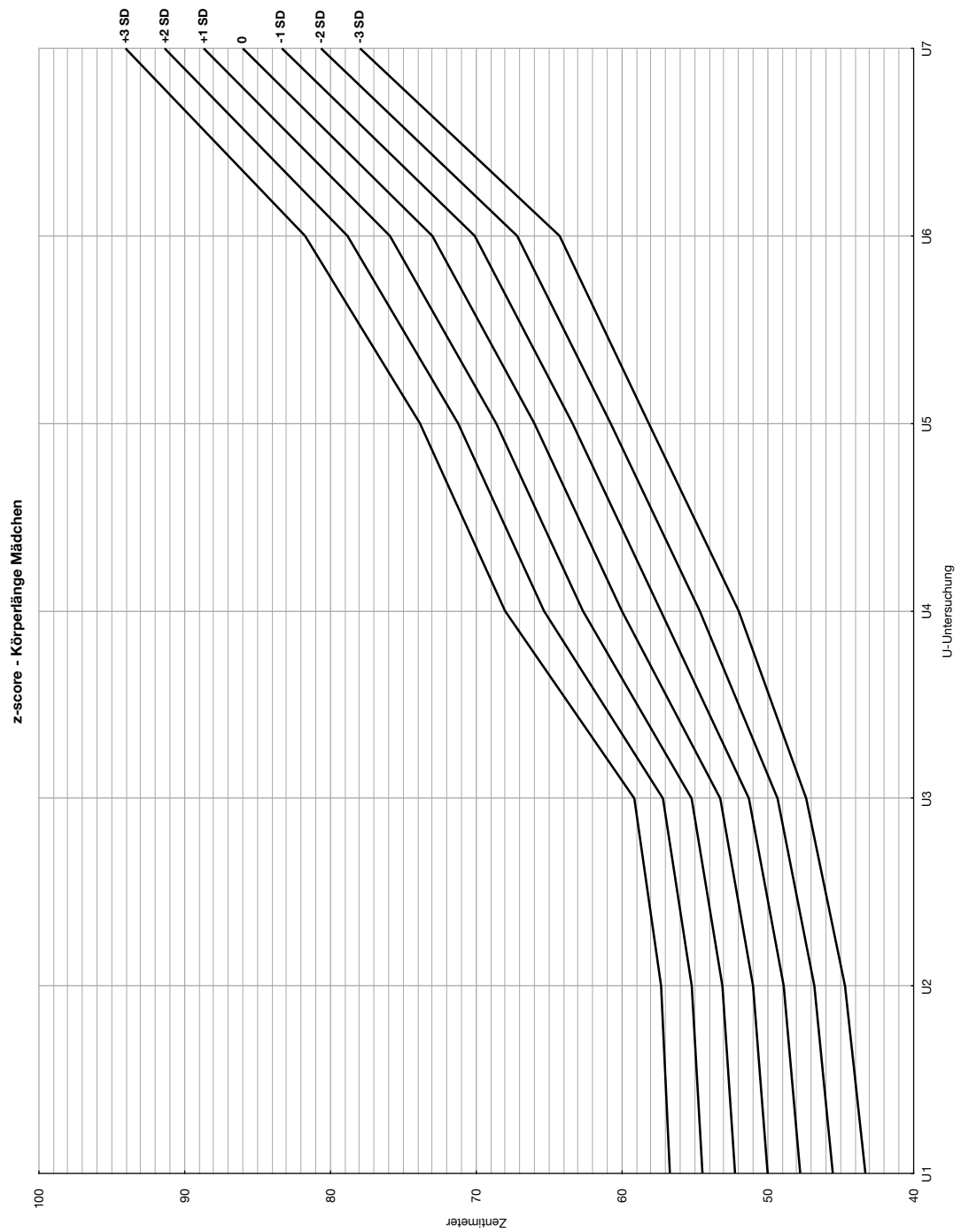


Abb. 281: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

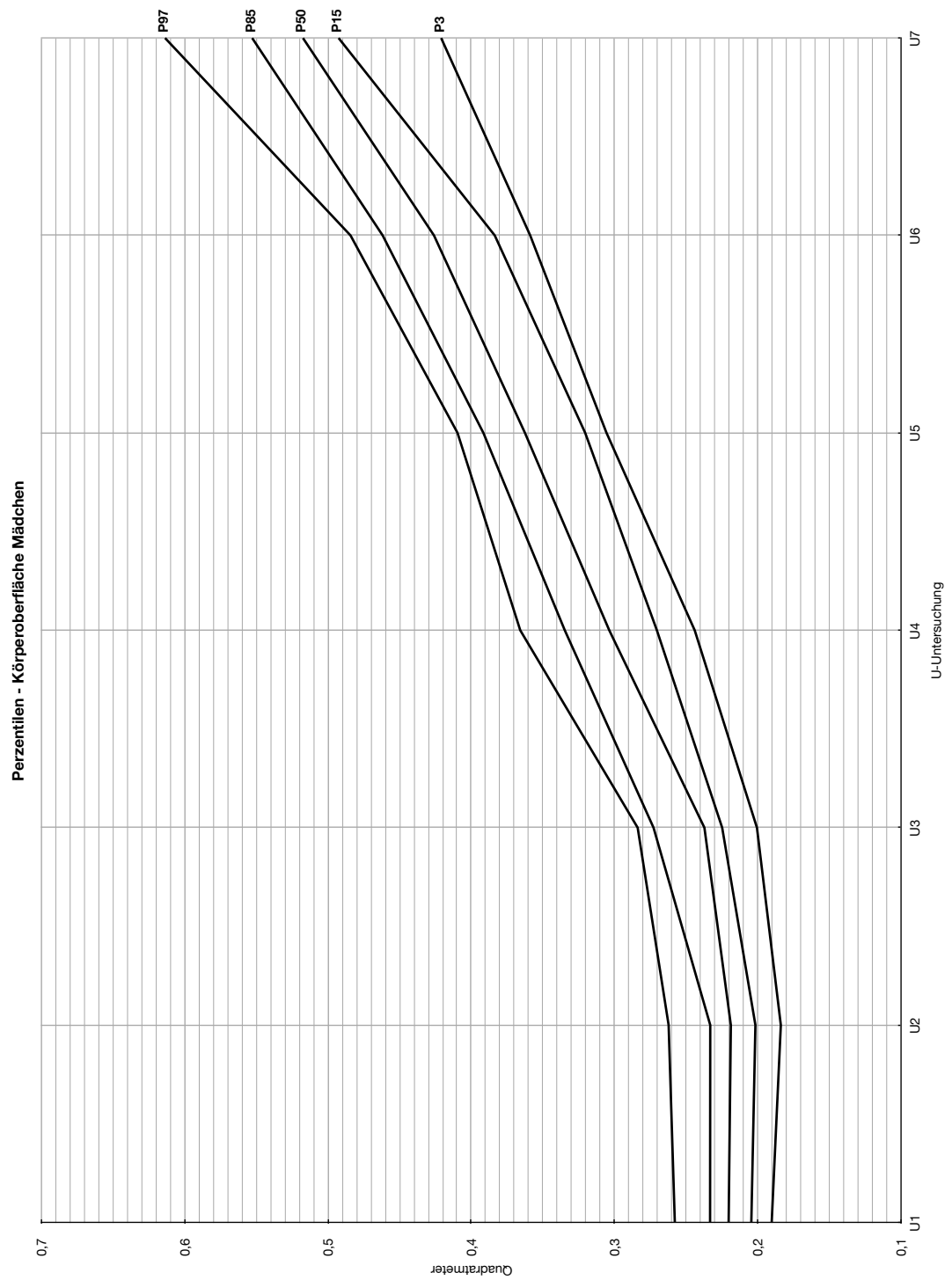


Abb. 282: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

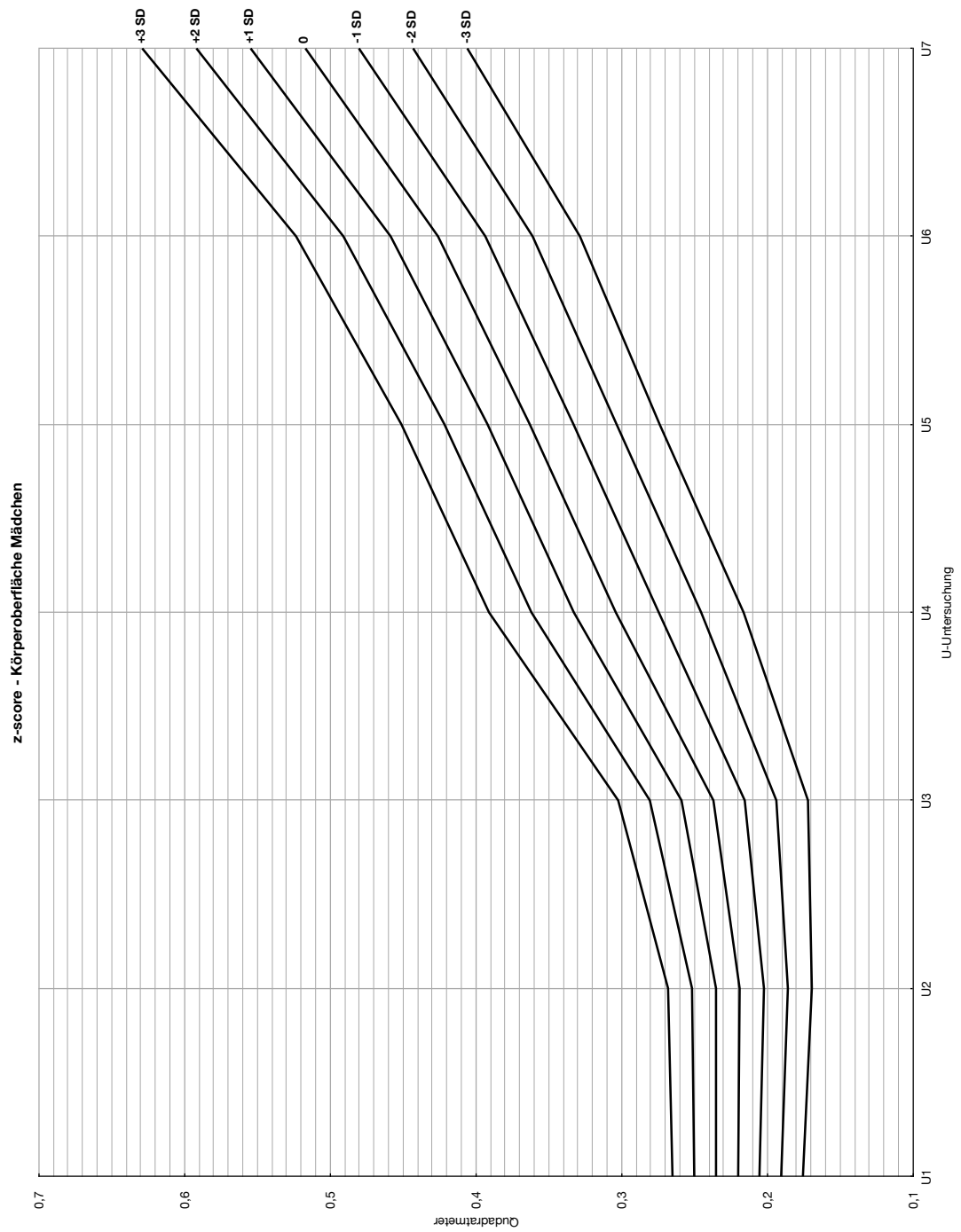


Abb. 283: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit Rechts-Links-Shunt mit Operation

4.5 Zyanotische Vitien

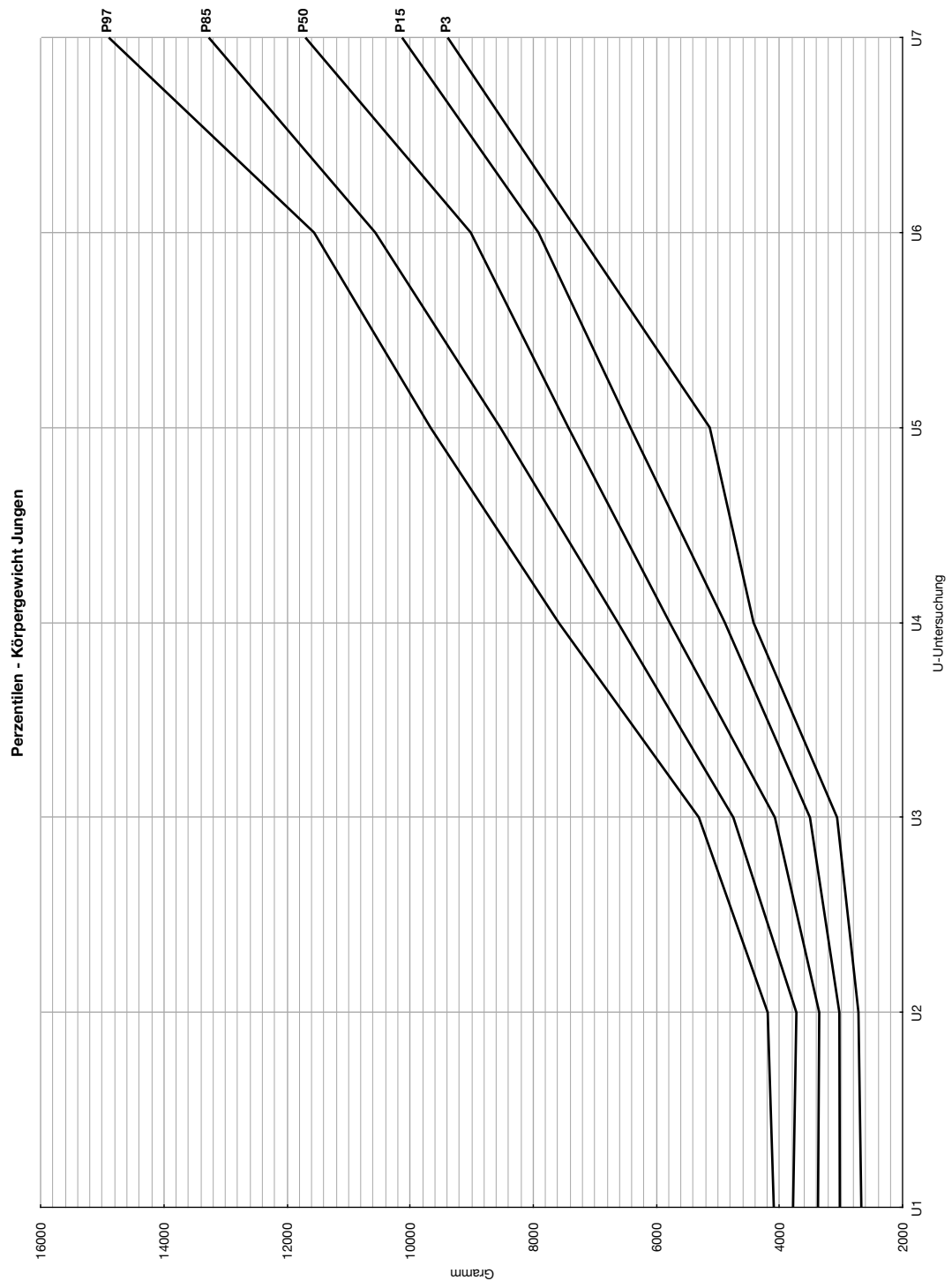


Abb. 284: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

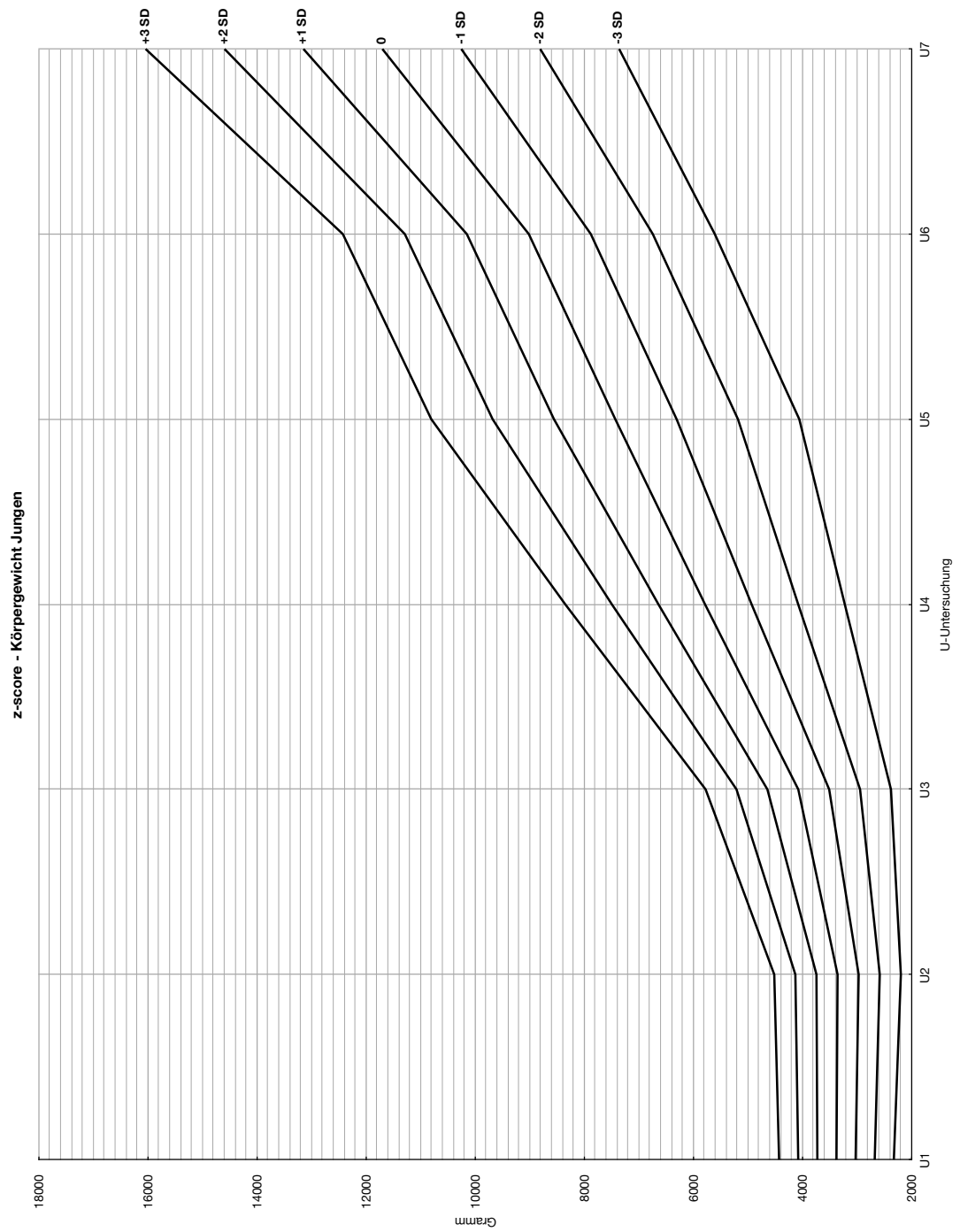


Abb. 285: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

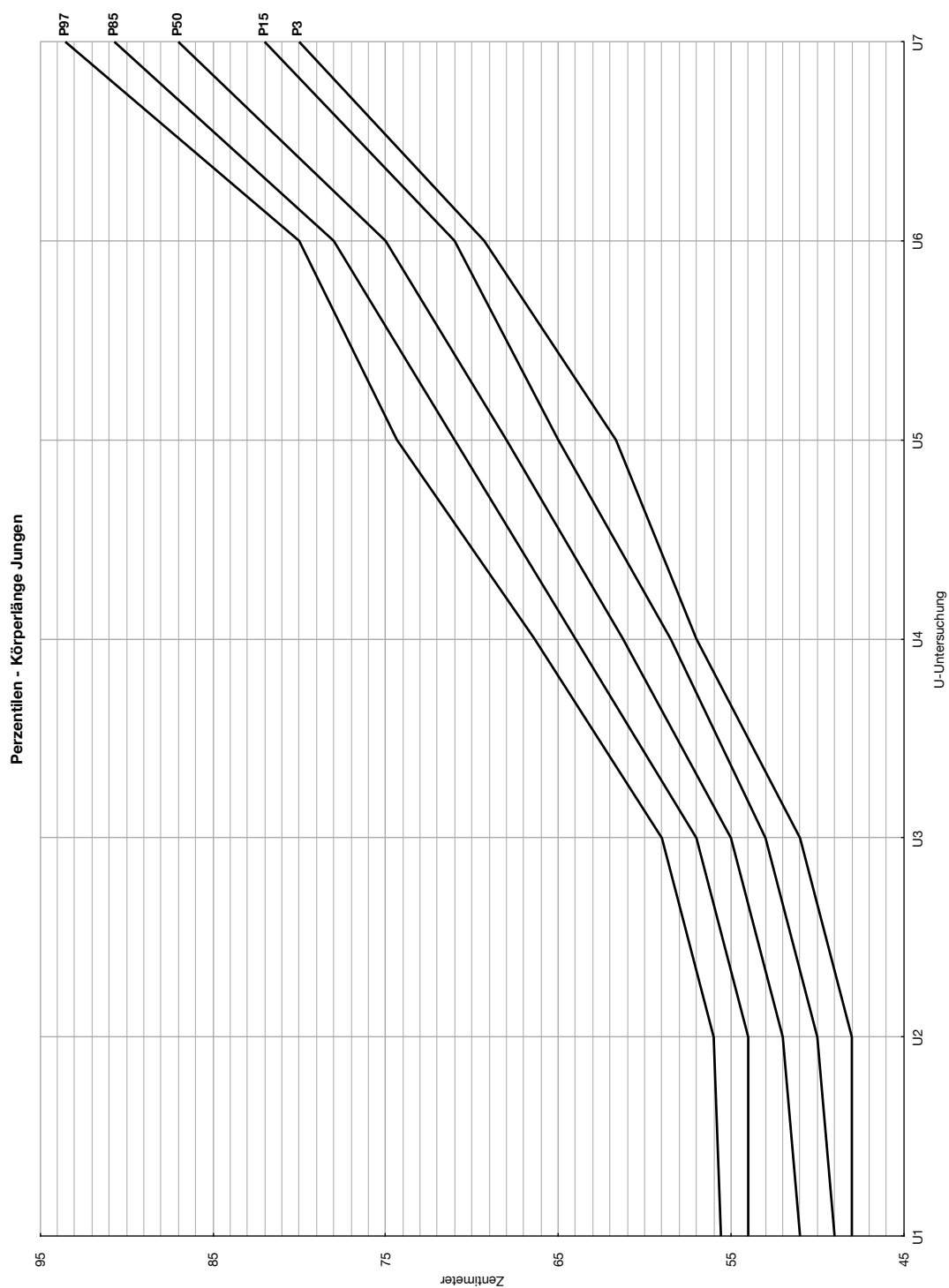


Abb. 286: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

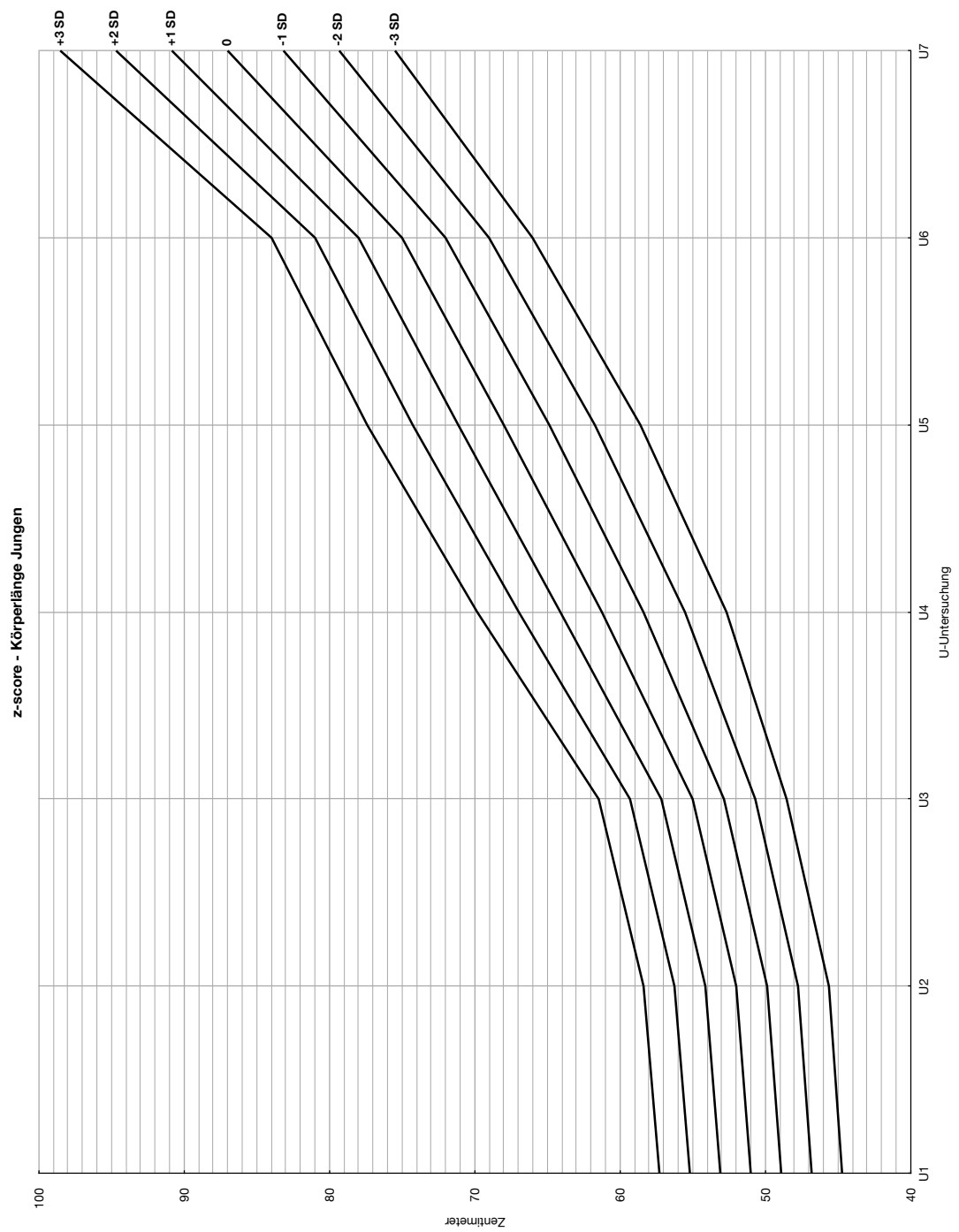


Abb. 287: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

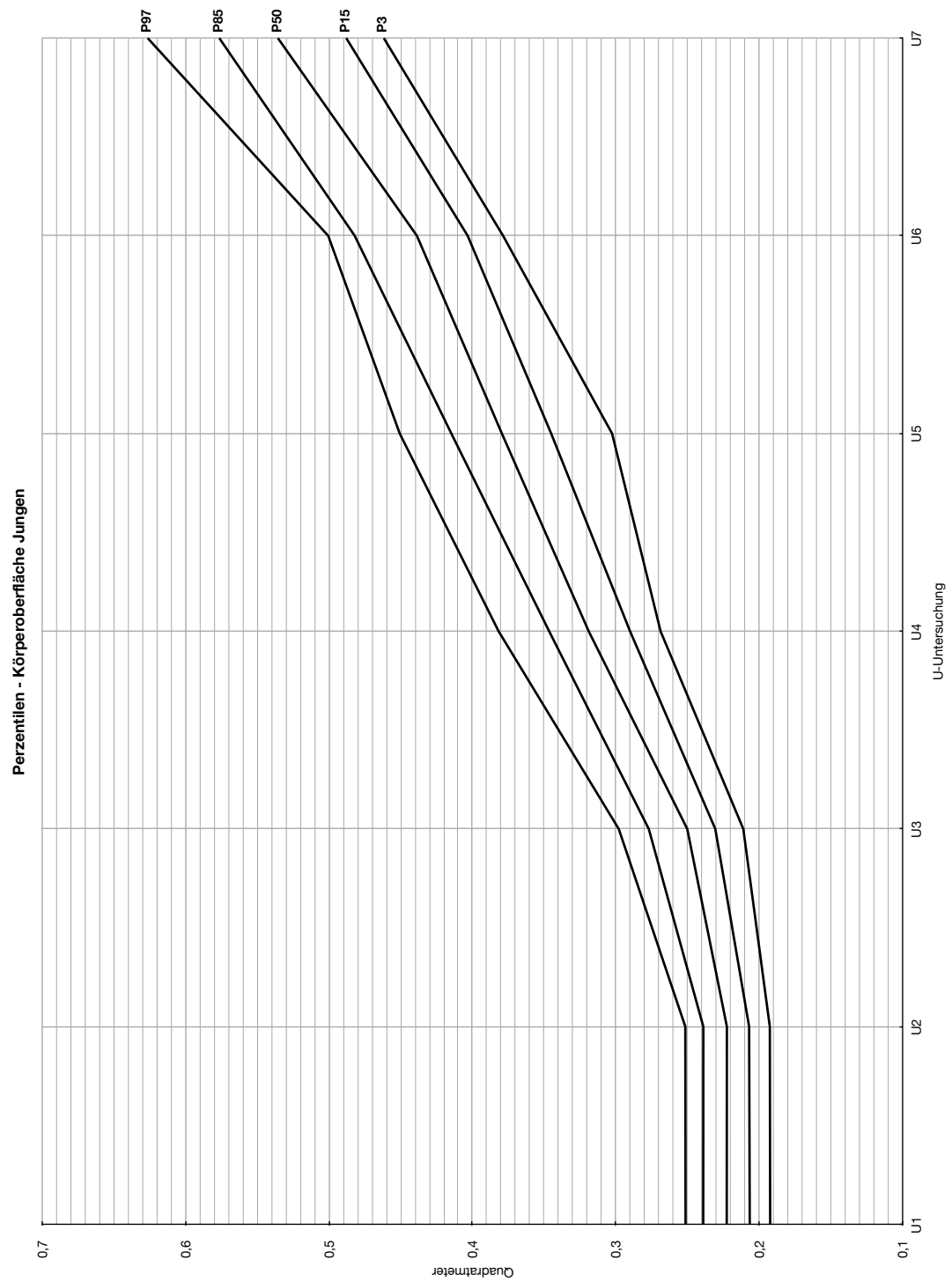


Abb. 288: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

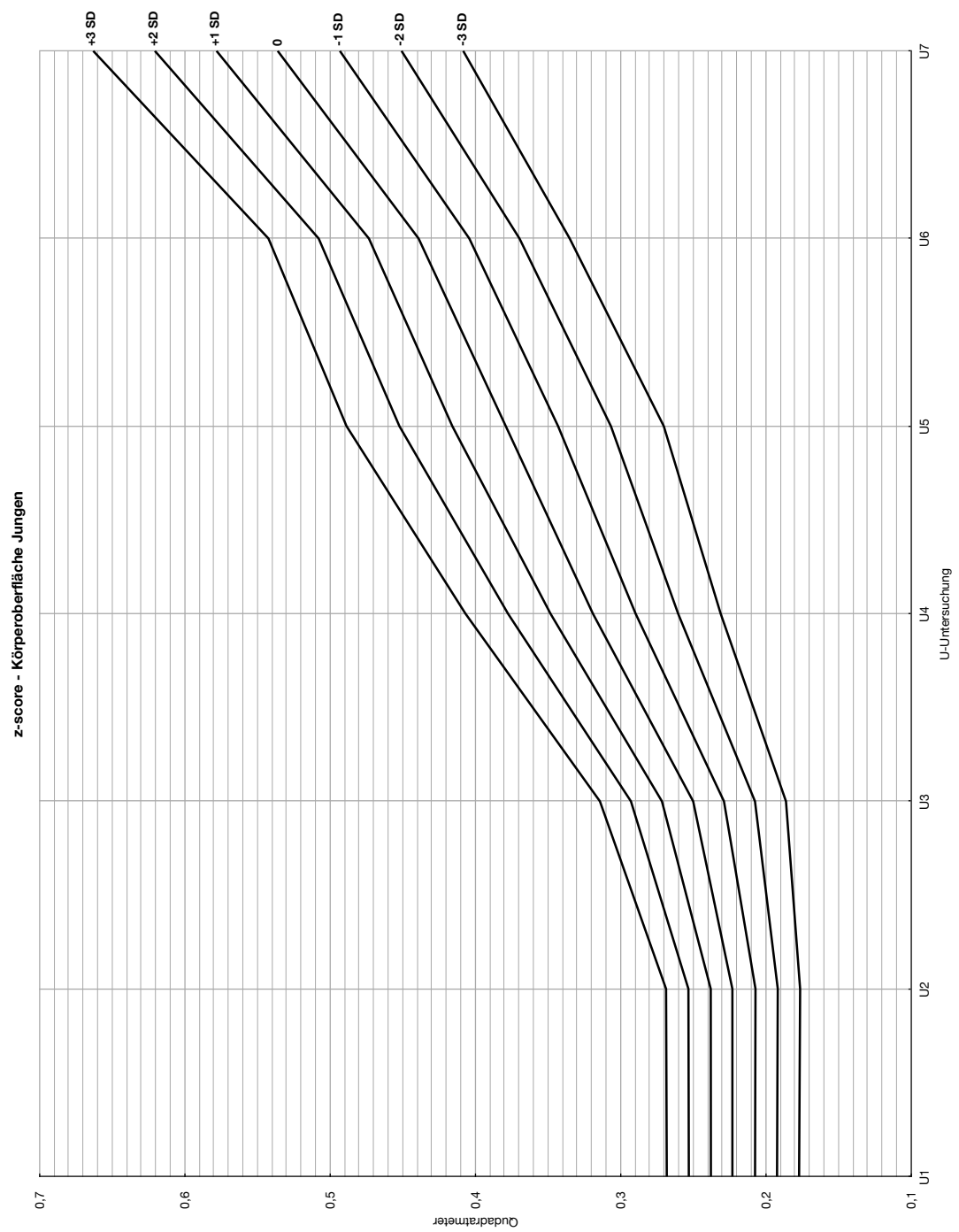


Abb. 289: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit zyanotischem Vitium mit Operation

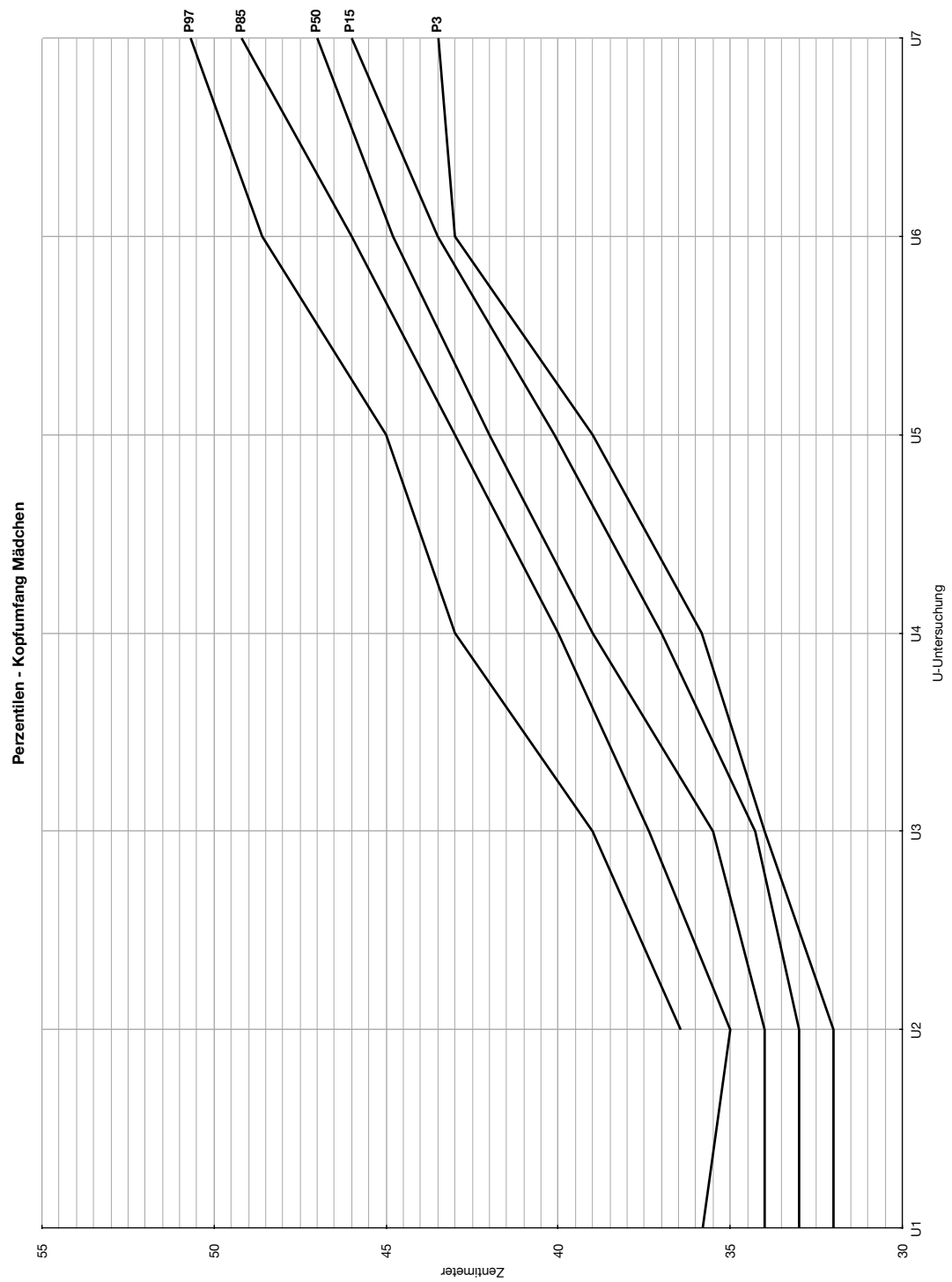


Abb. 290: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

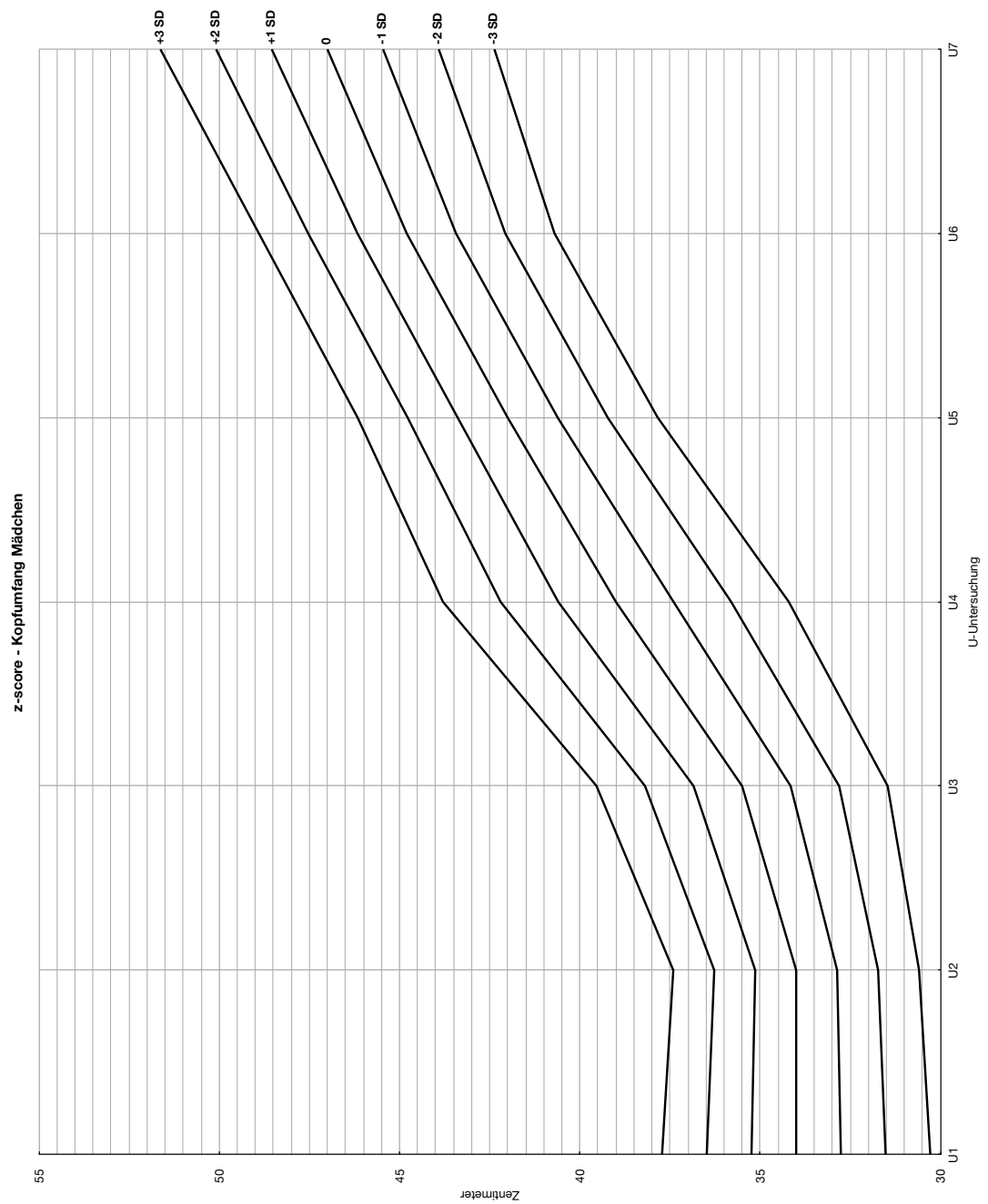


Abb. 291: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

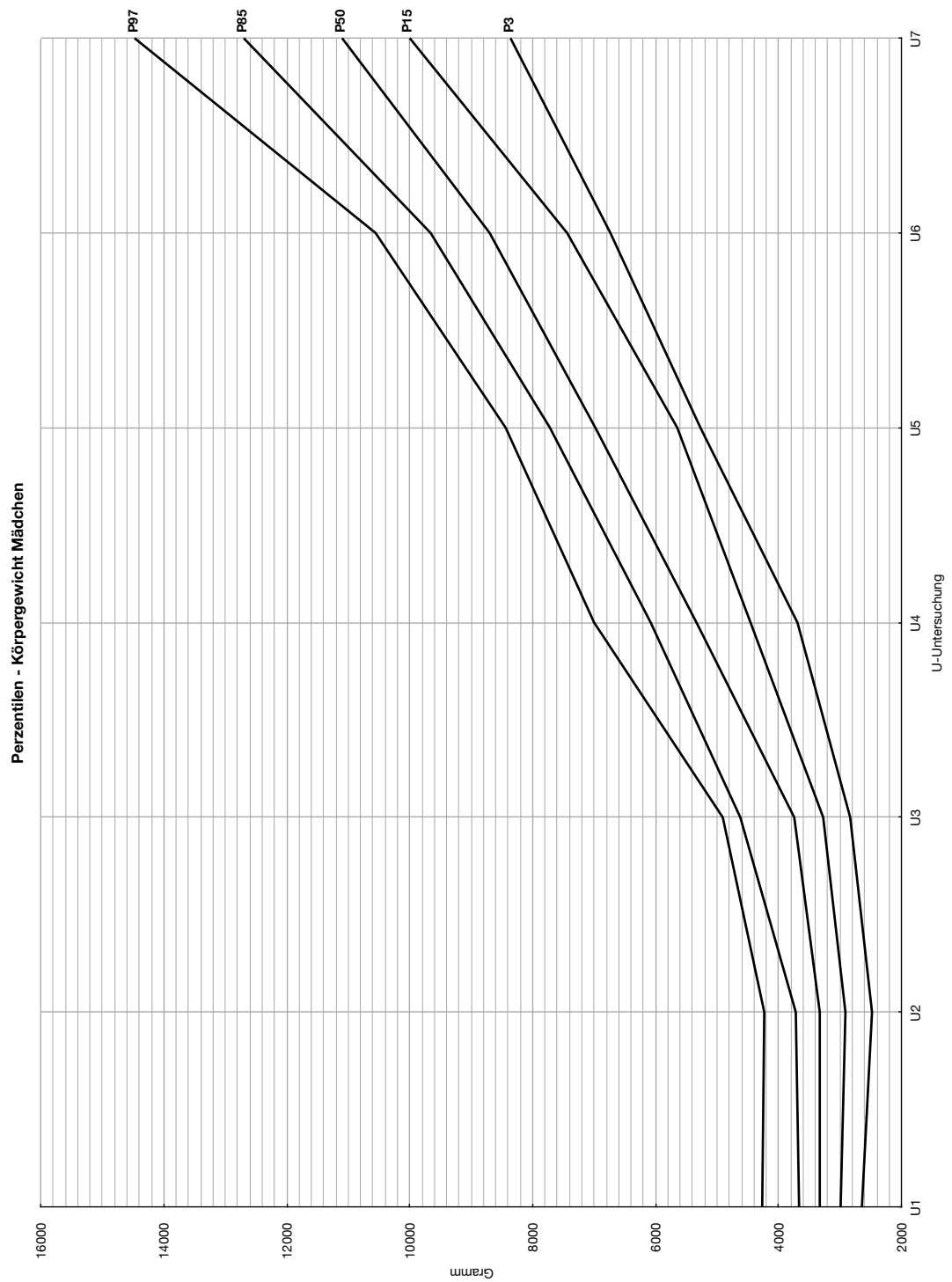


Abb. 292: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

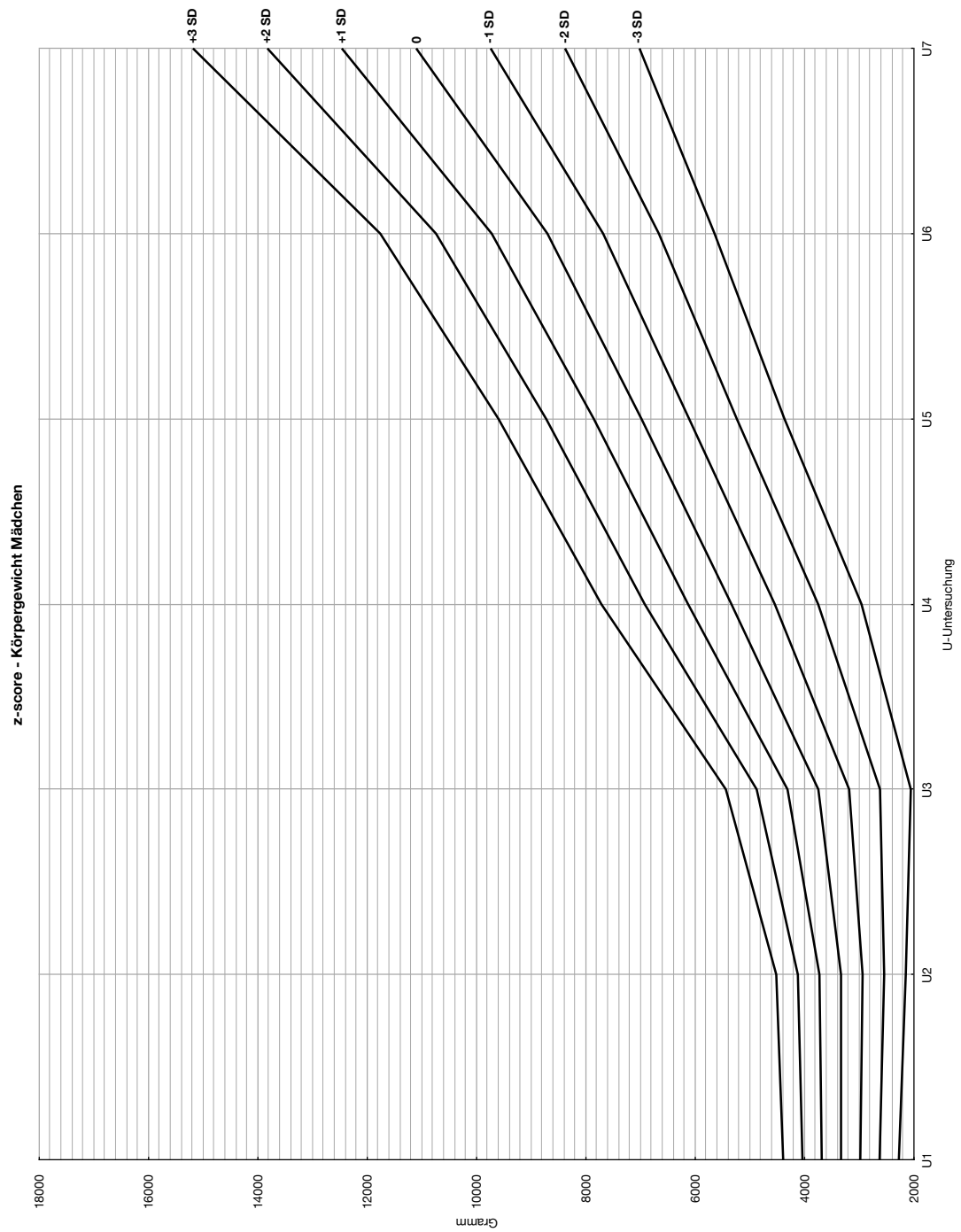


Abb. 293: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

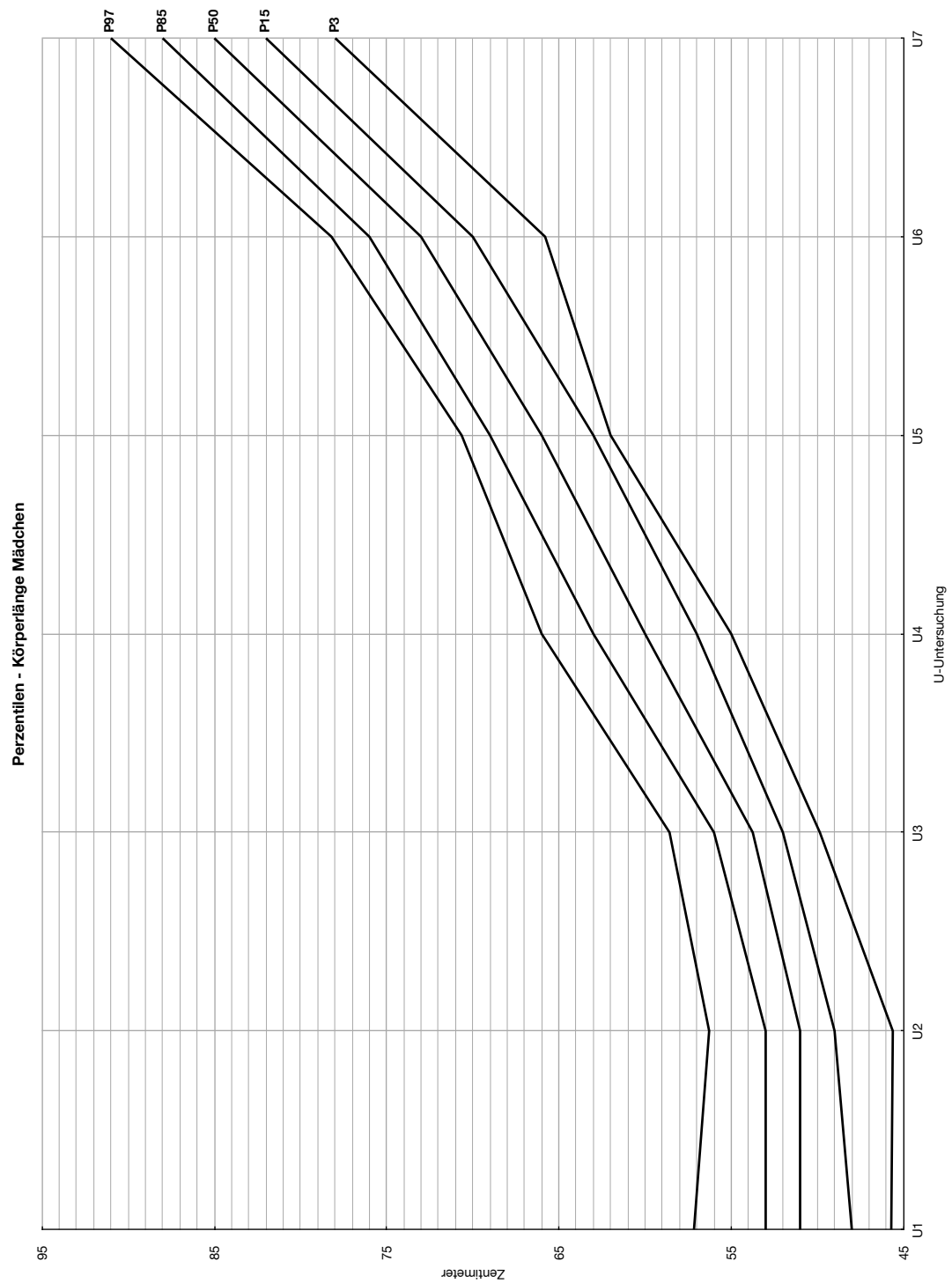


Abb. 294: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

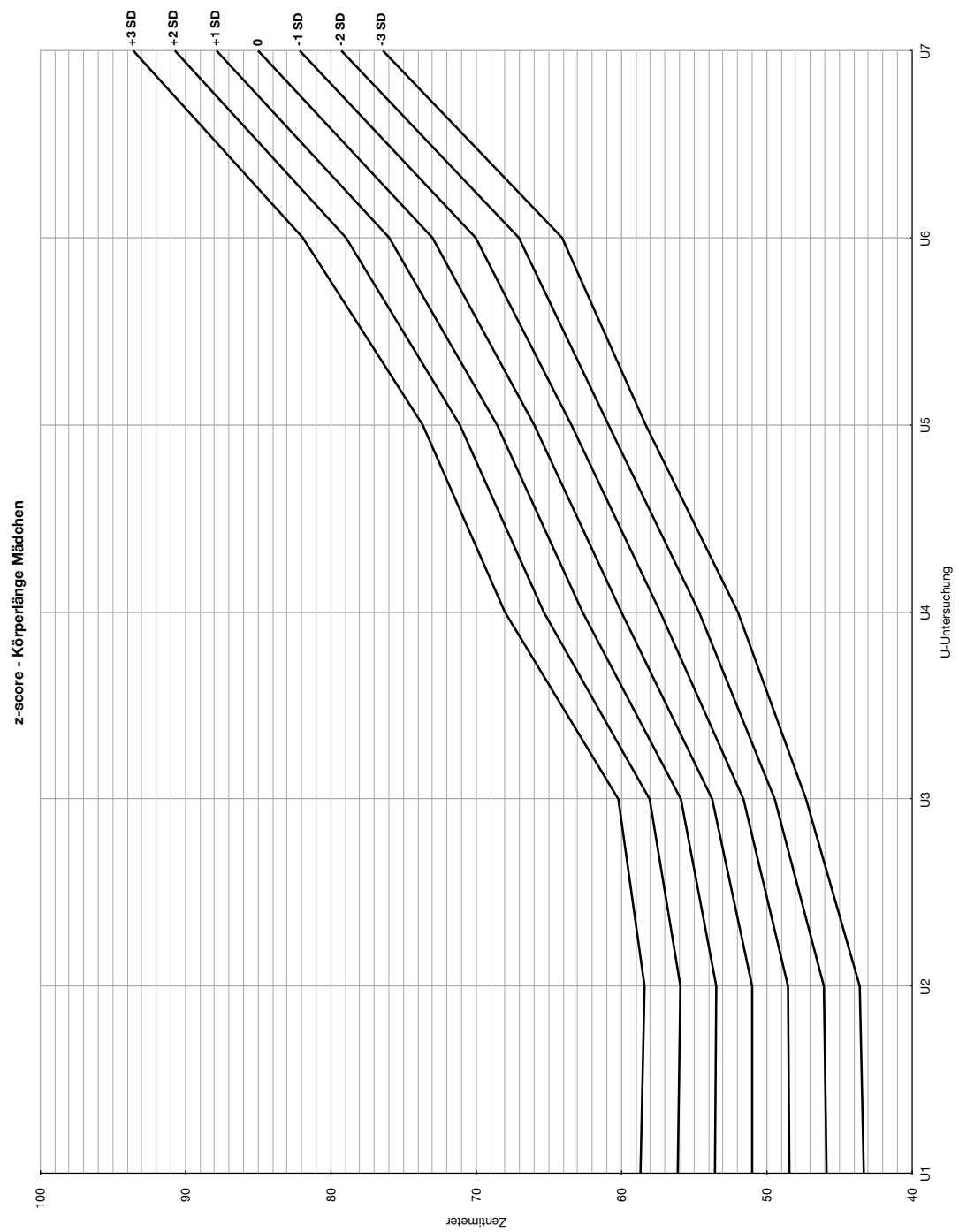


Abb. 295: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

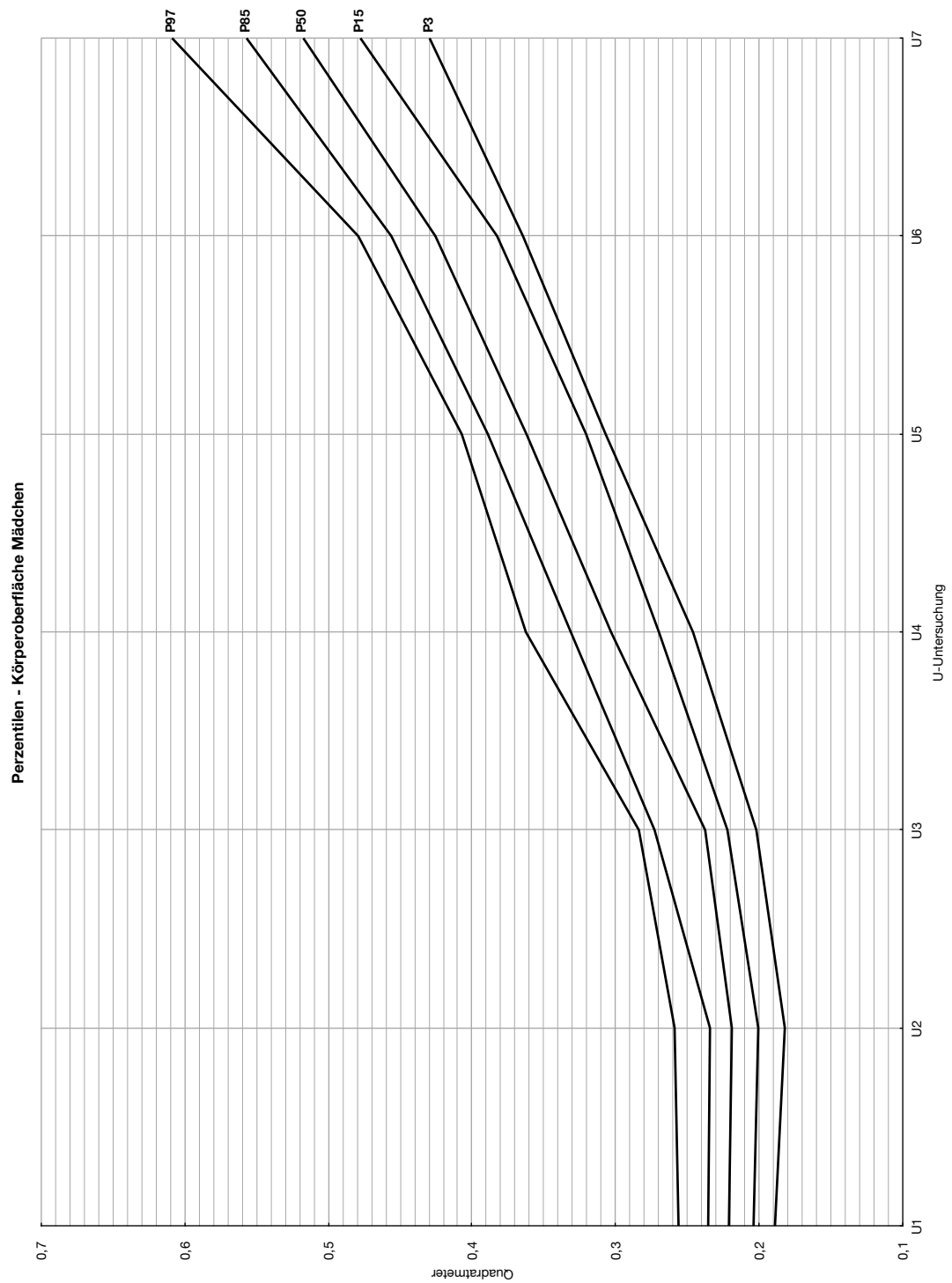


Abb. 296: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

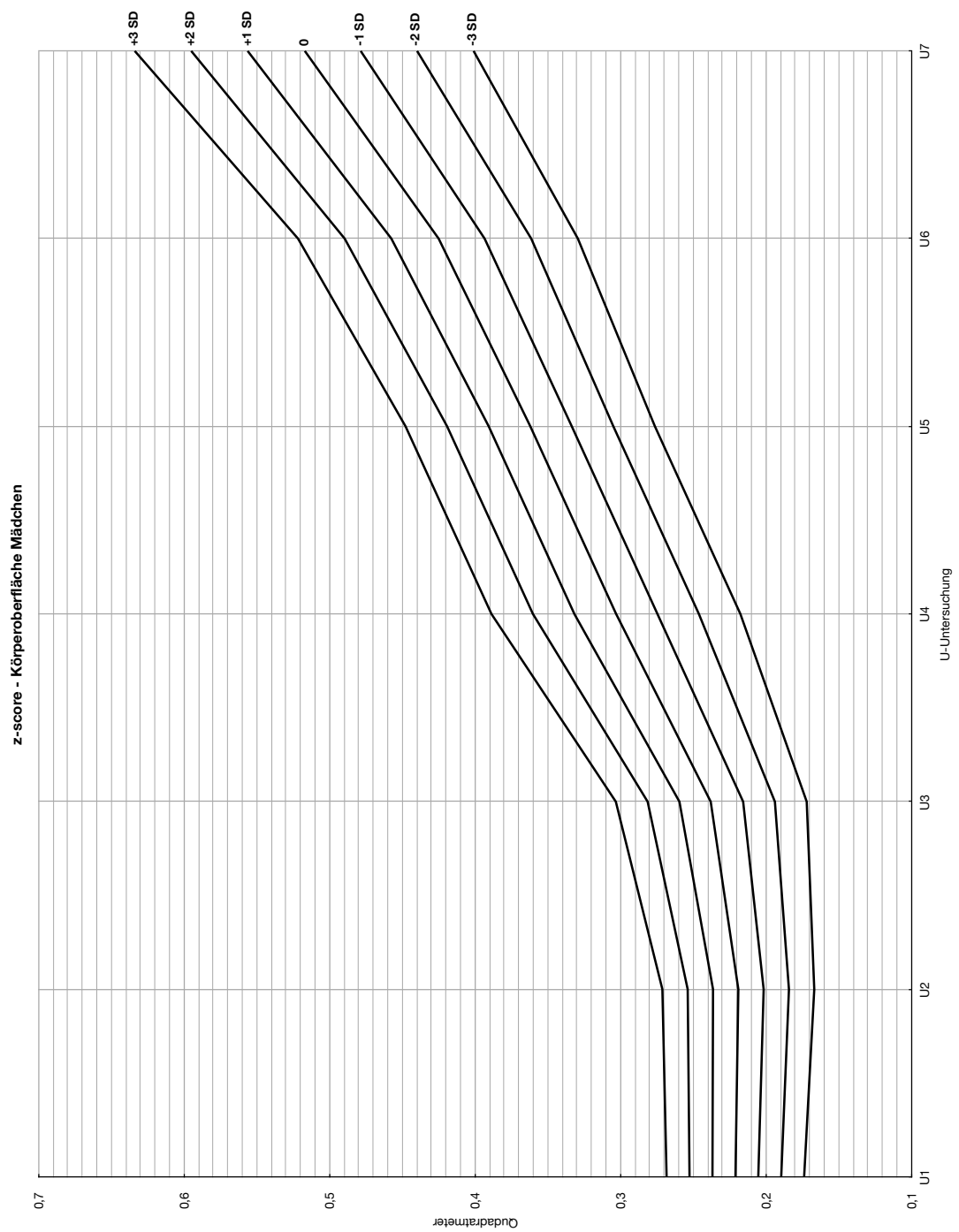


Abb. 297: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit zyanotischem Vitium mit Operation

4.6 Azyanotische Vitien

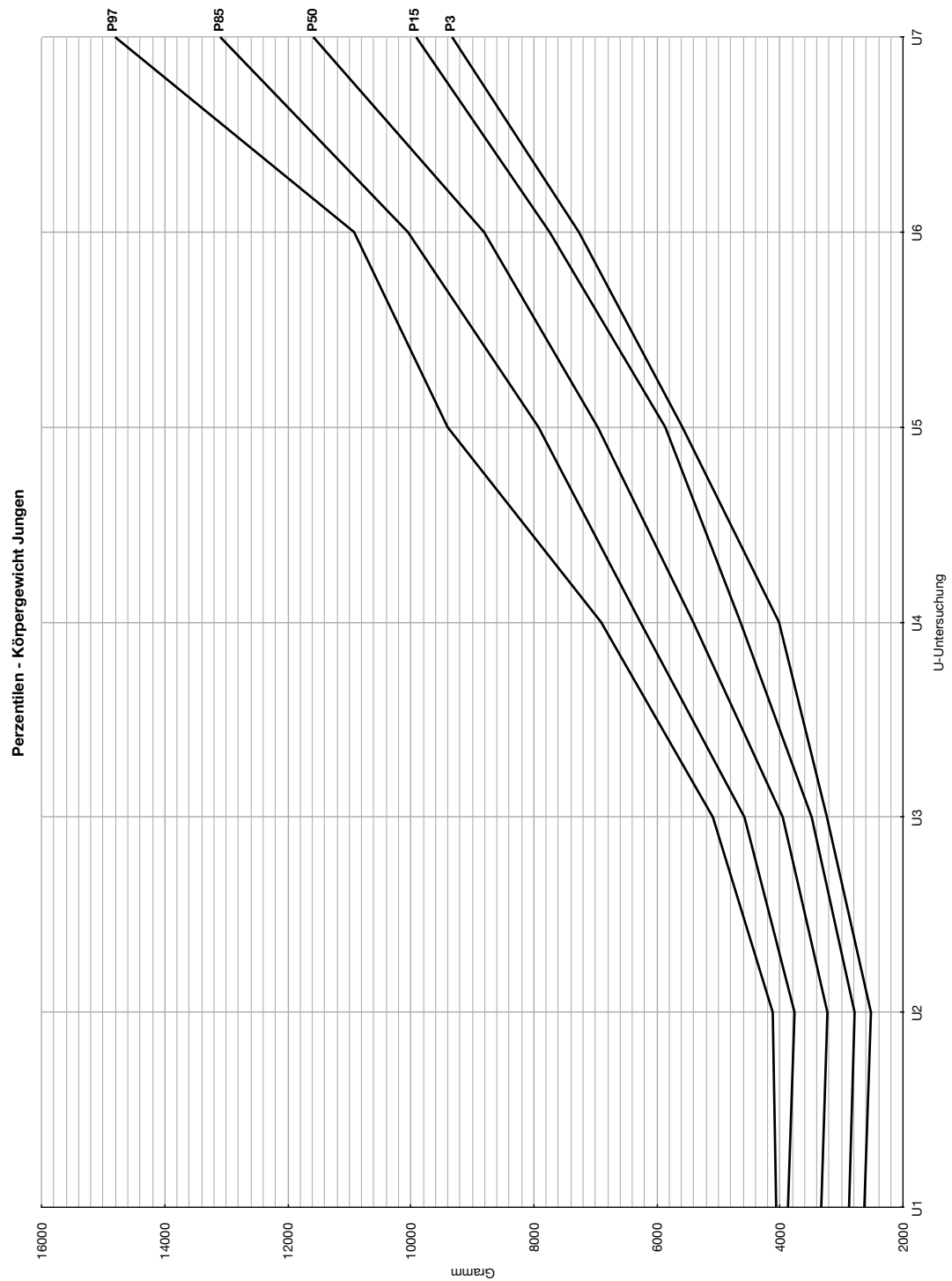


Abb. 298: Perzentilen für das Körpergewicht von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

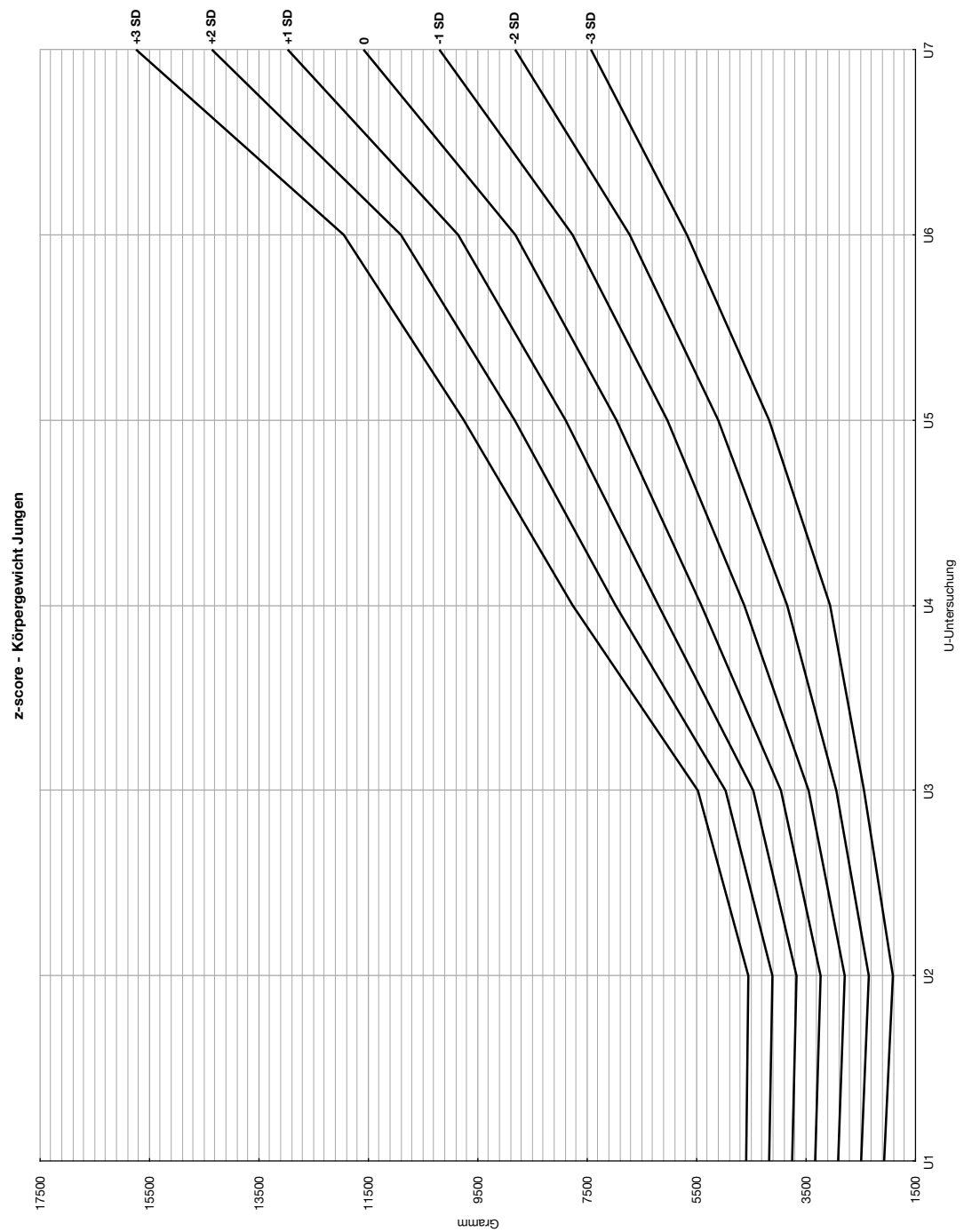


Abb. 299: z-scores für das Körpergewicht von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

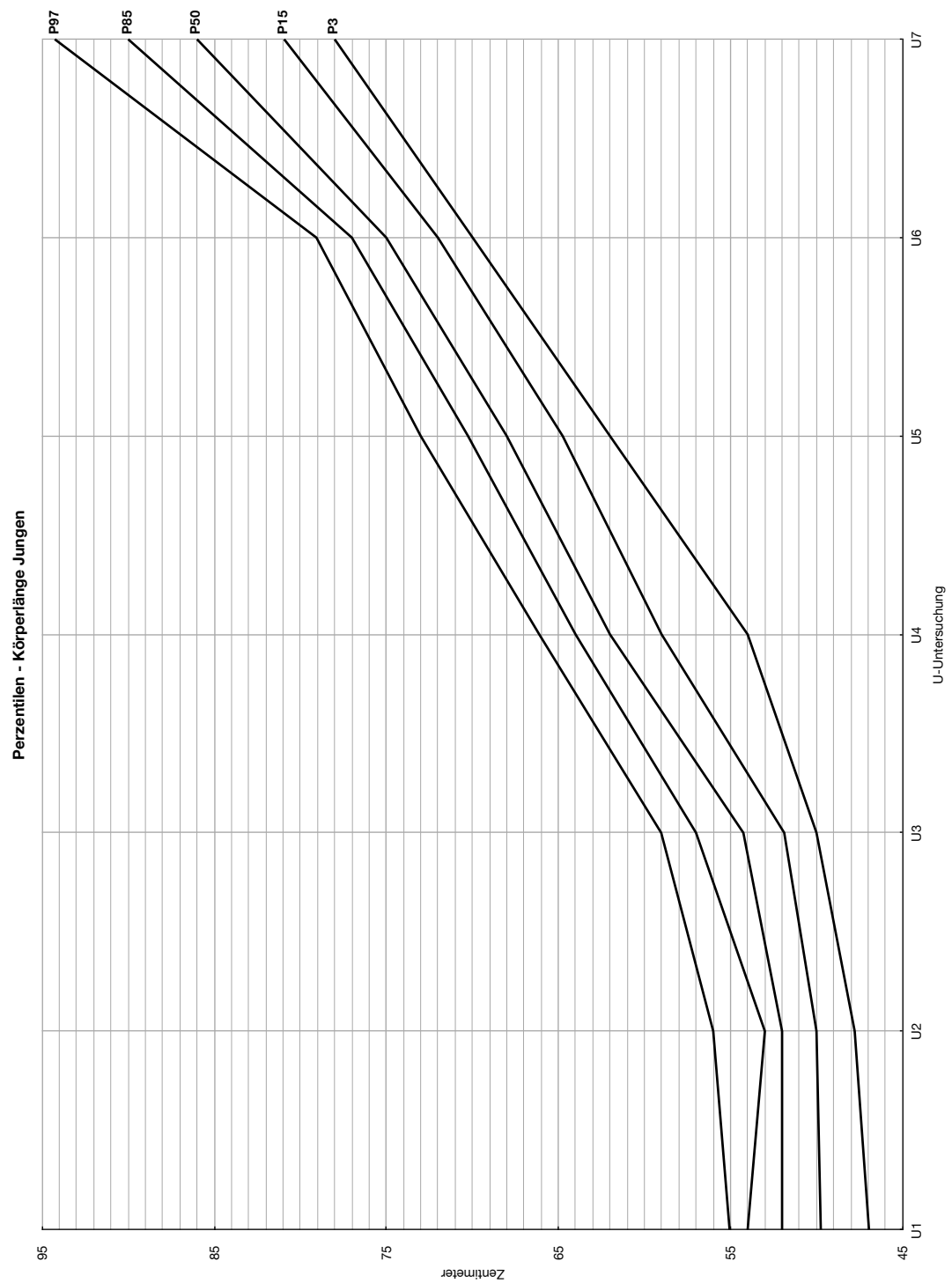


Abb. 300: Perzentilen für die Körperlänge von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

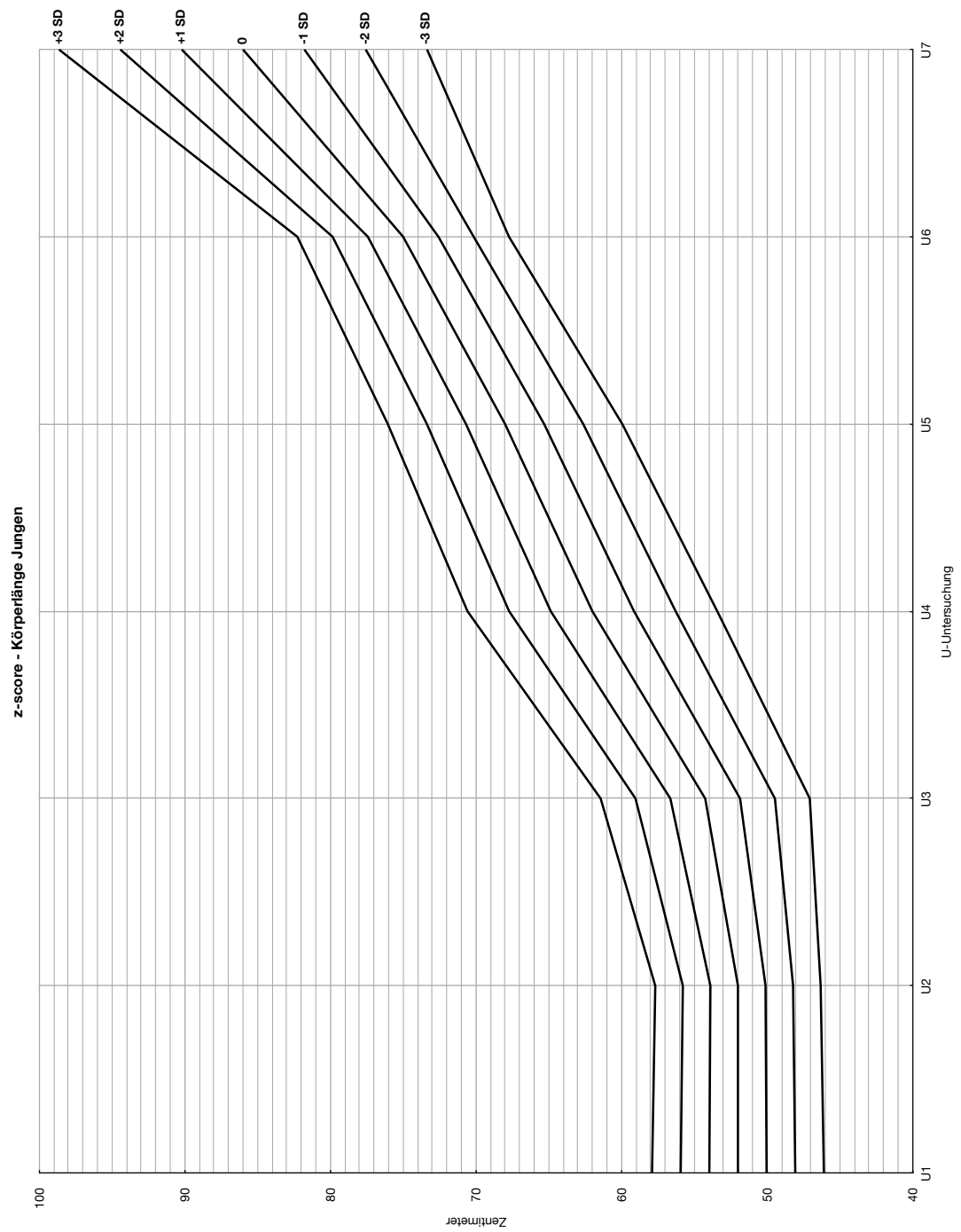


Abb. 301: z-scores für die Körperlänge von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

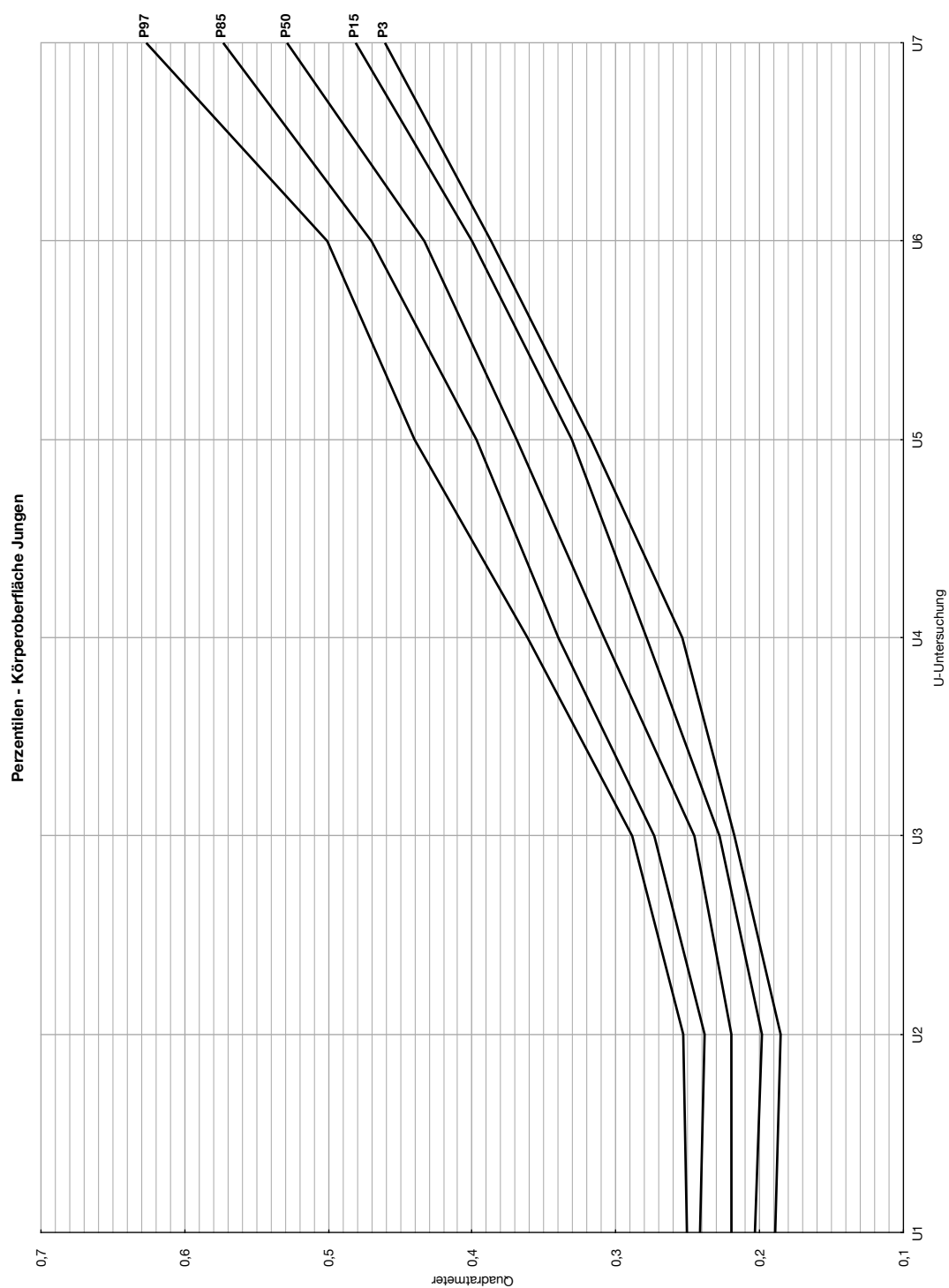


Abb. 302: Perzentilen für die Körperoberfläche von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

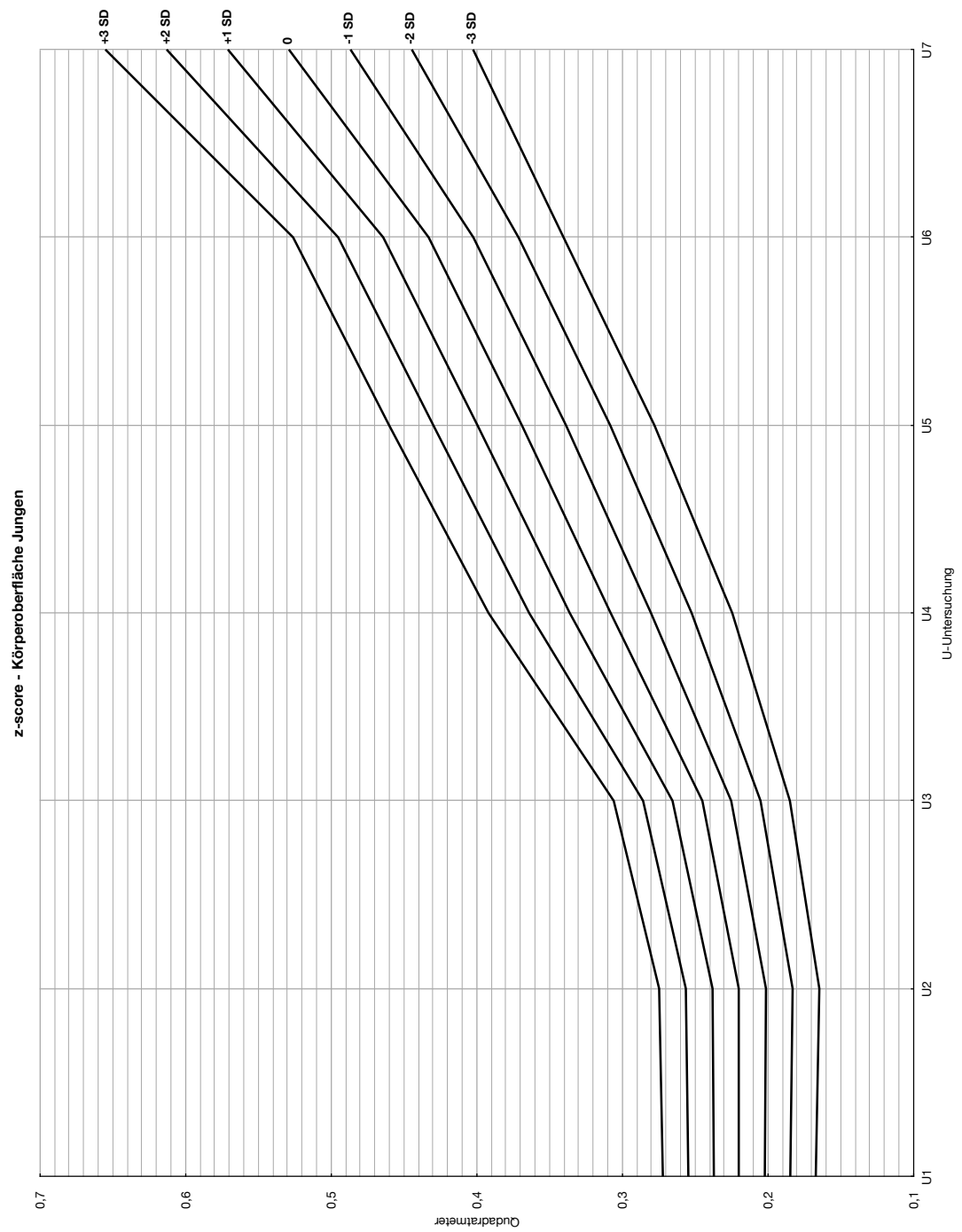


Abb. 303: z-scores für die Körperoberfläche von Jungen mit azyanotischem Vitium mit Operation

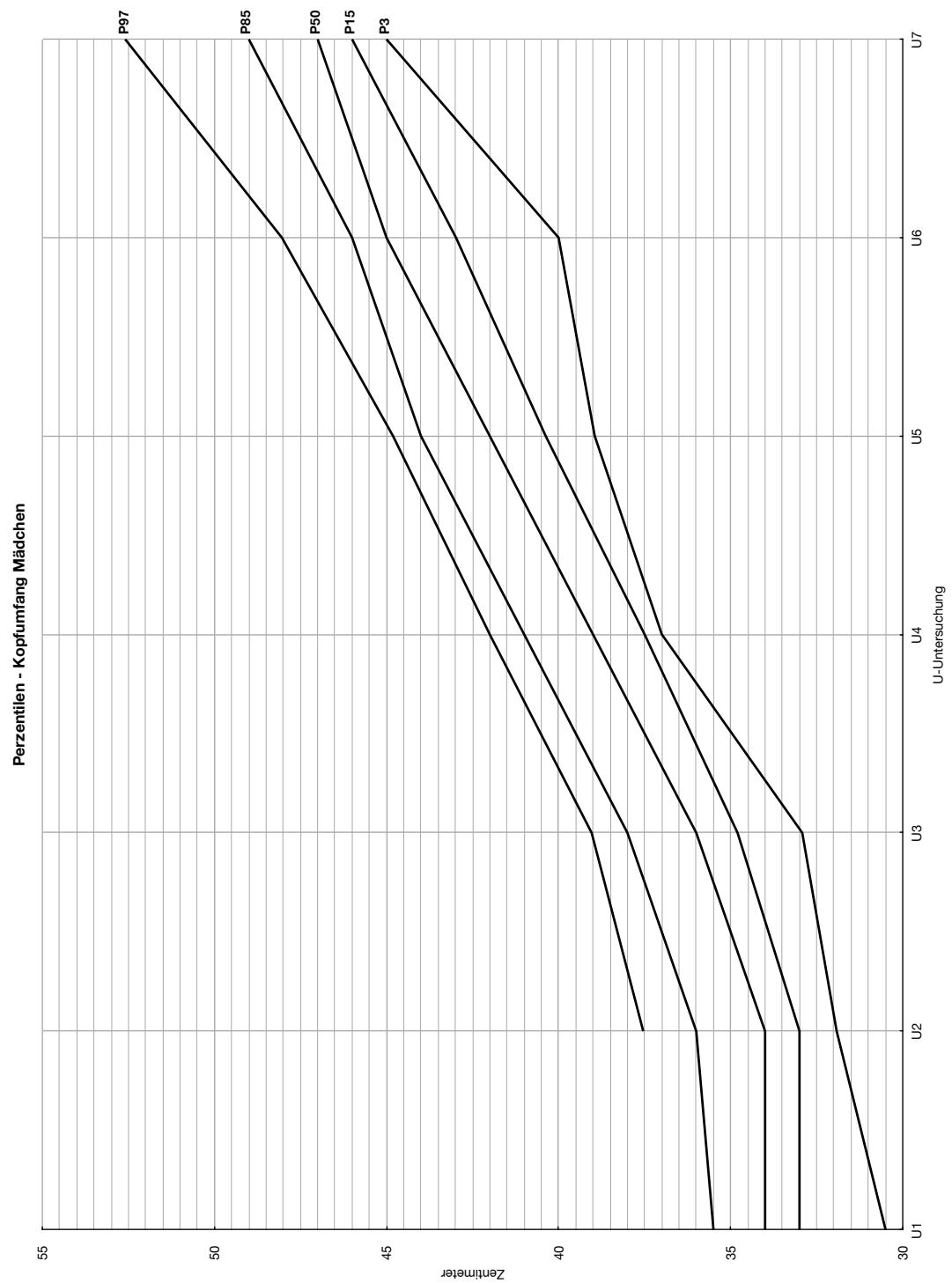


Abb. 304: Perzentilen für den Kopfumfang von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation

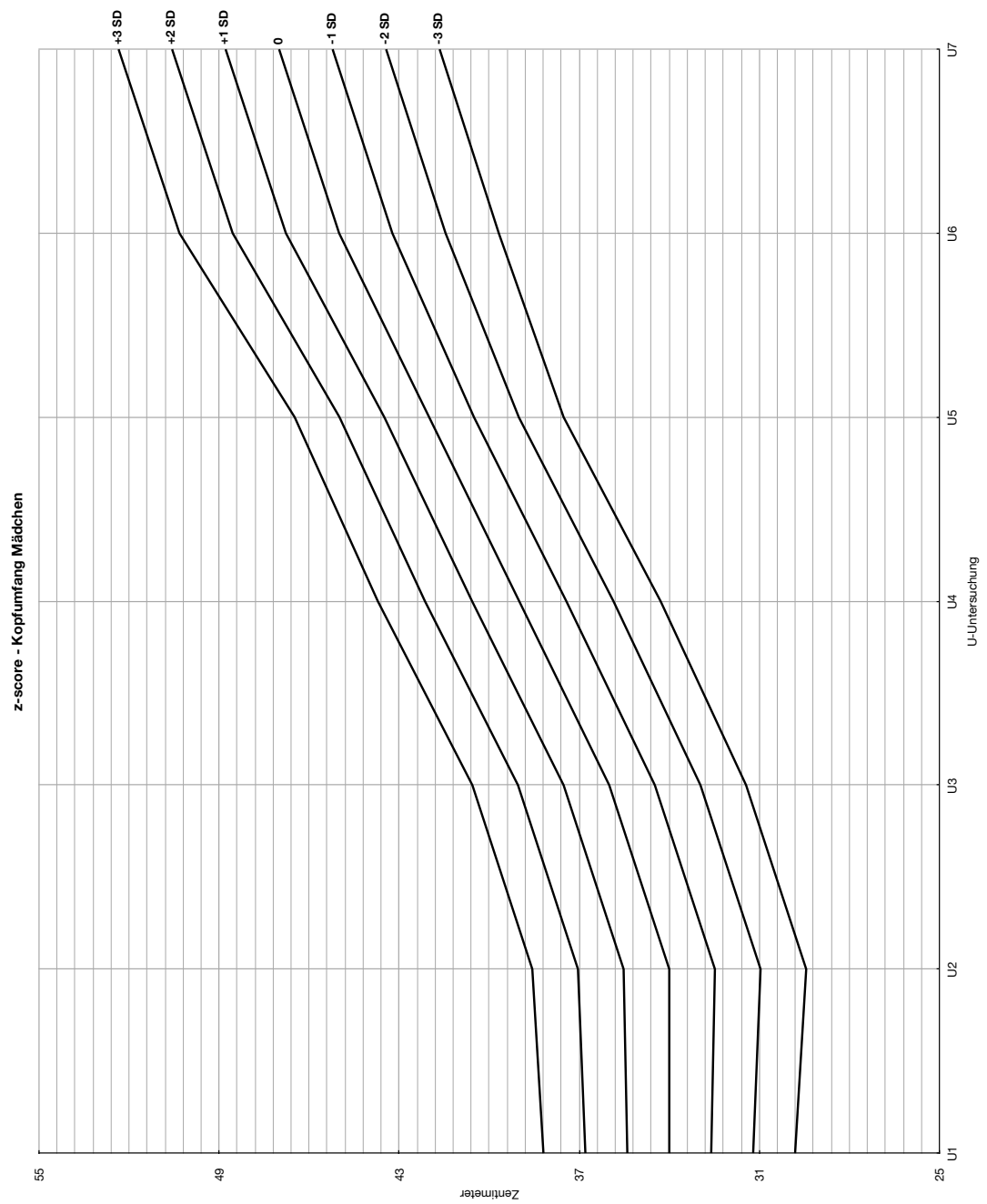


Abb. 305: z-scores für den Kopfumfang von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation

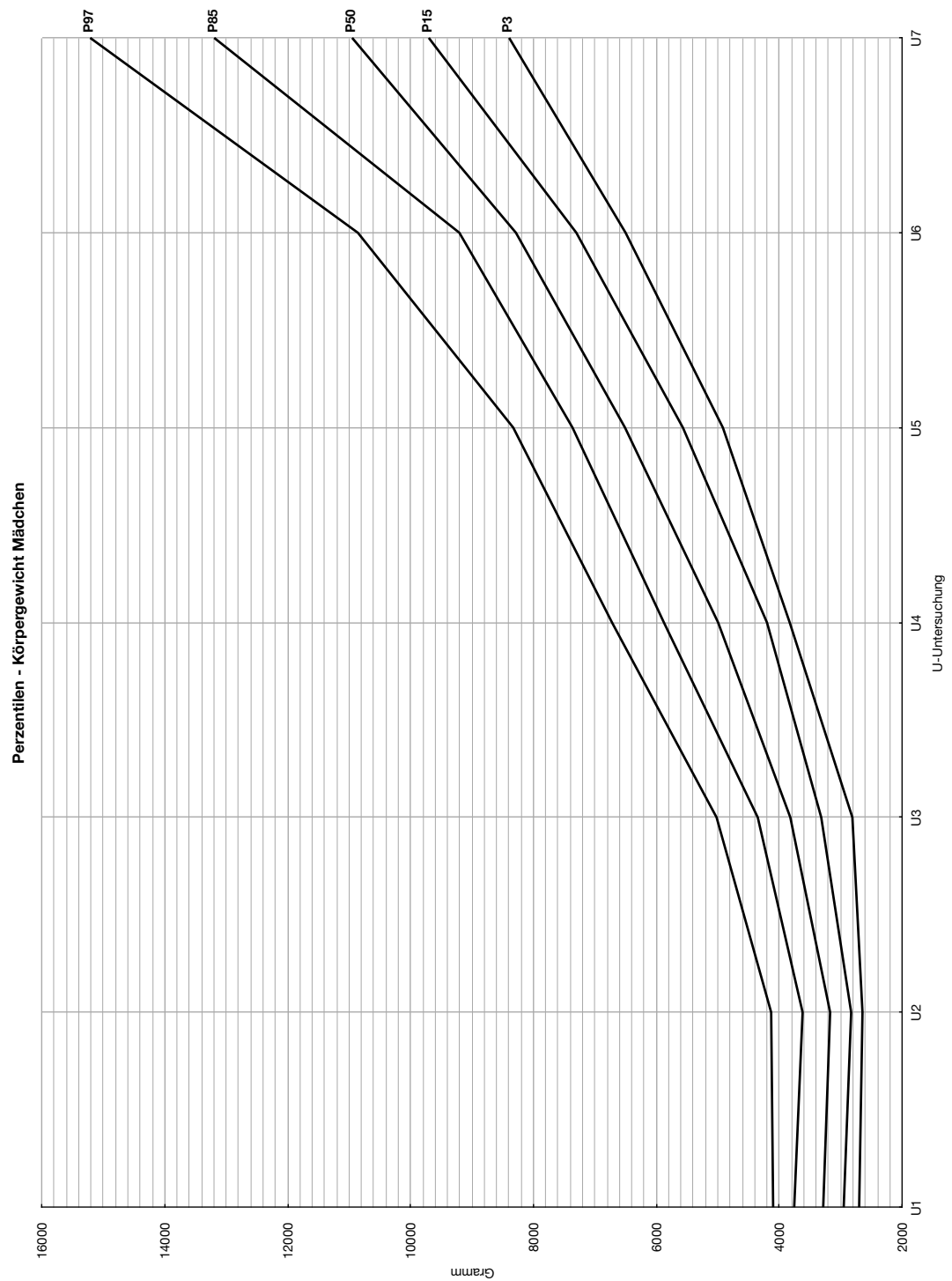


Abb. 306: Perzentilen für das Körpergewicht von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation

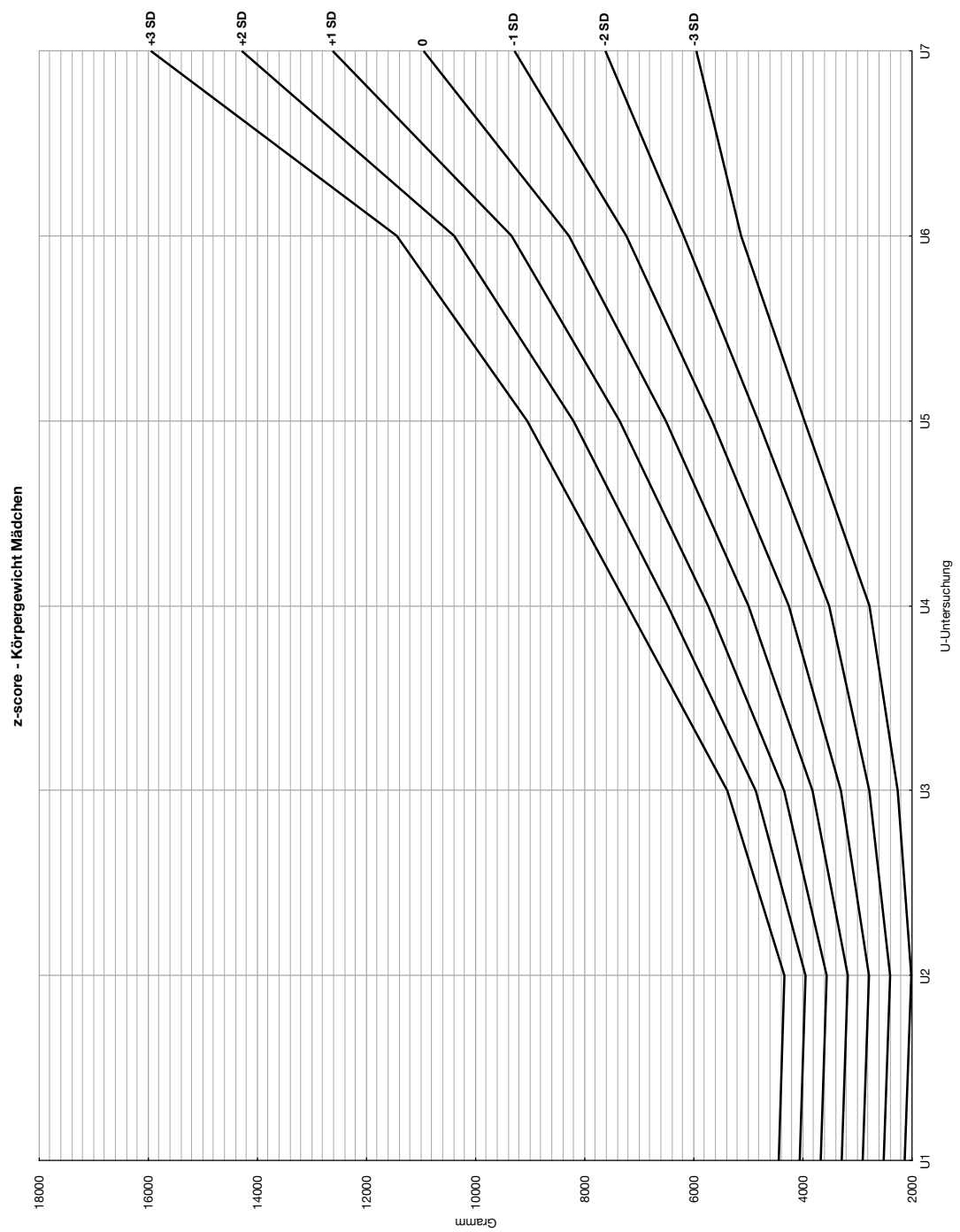


Abb. 307: z-scores für das Körpergewicht von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation

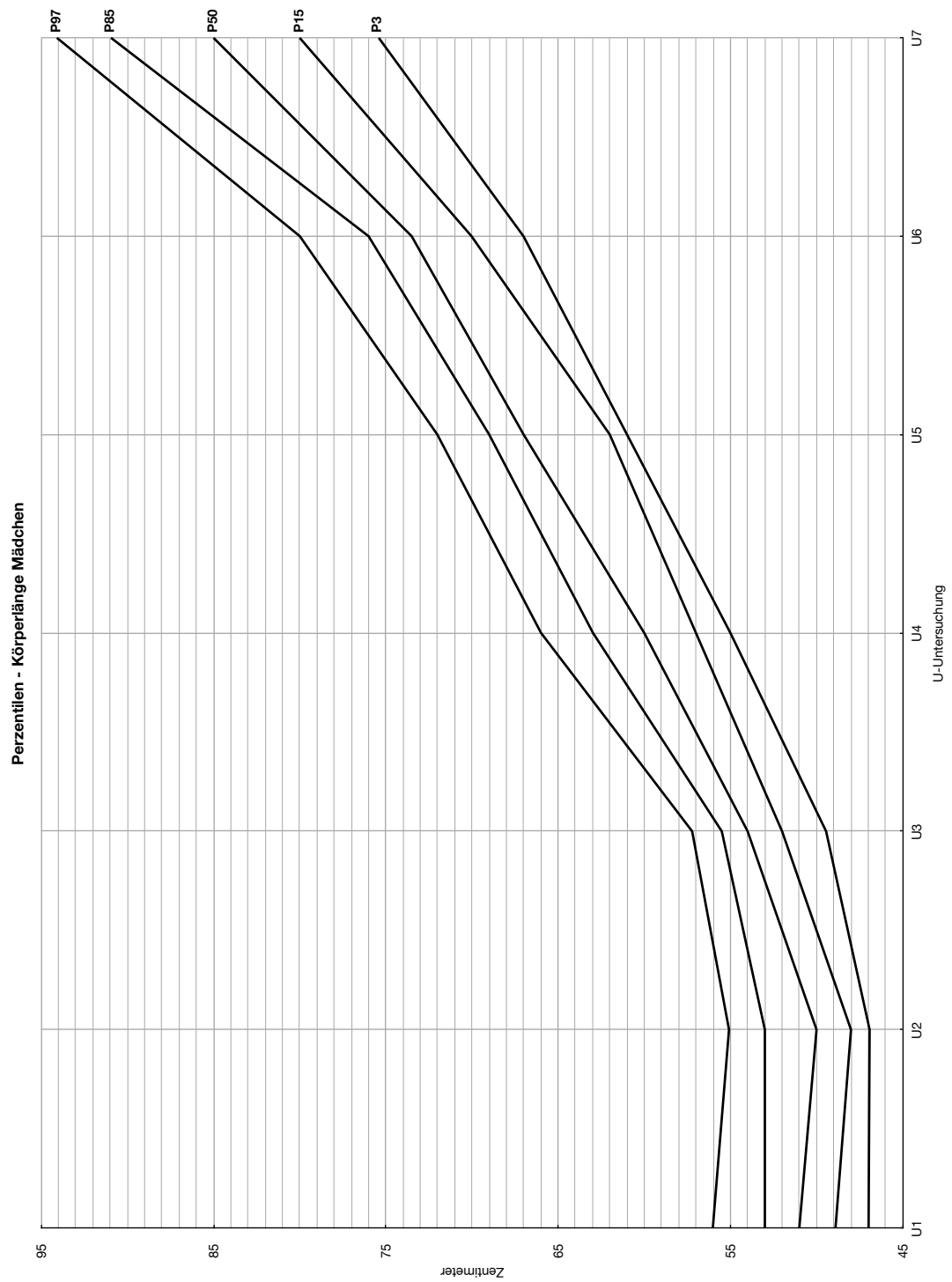


Abb. 308: Perzentilen für die Körperlänge von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation

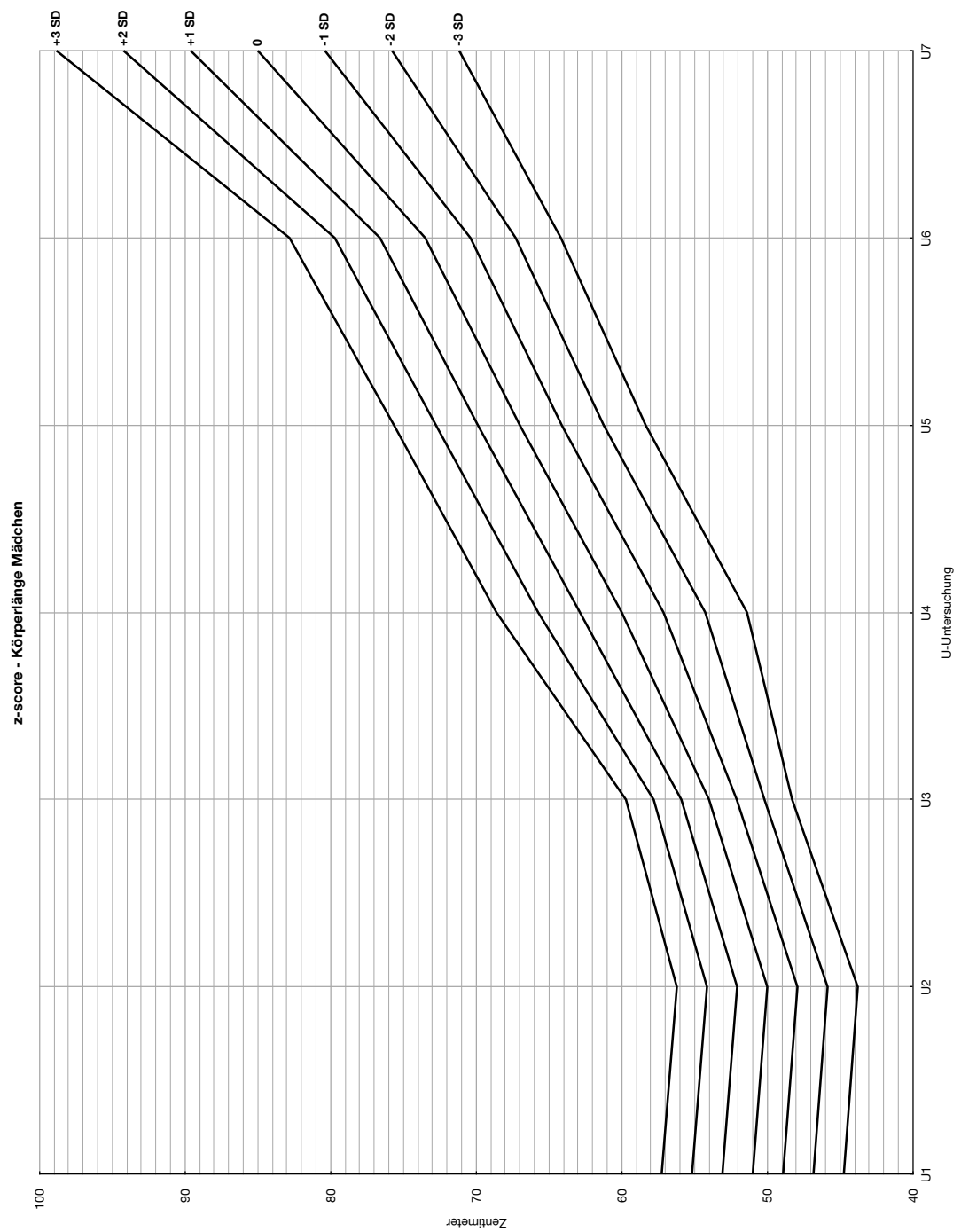


Abb. 309: z-scores für die Körperlänge von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation

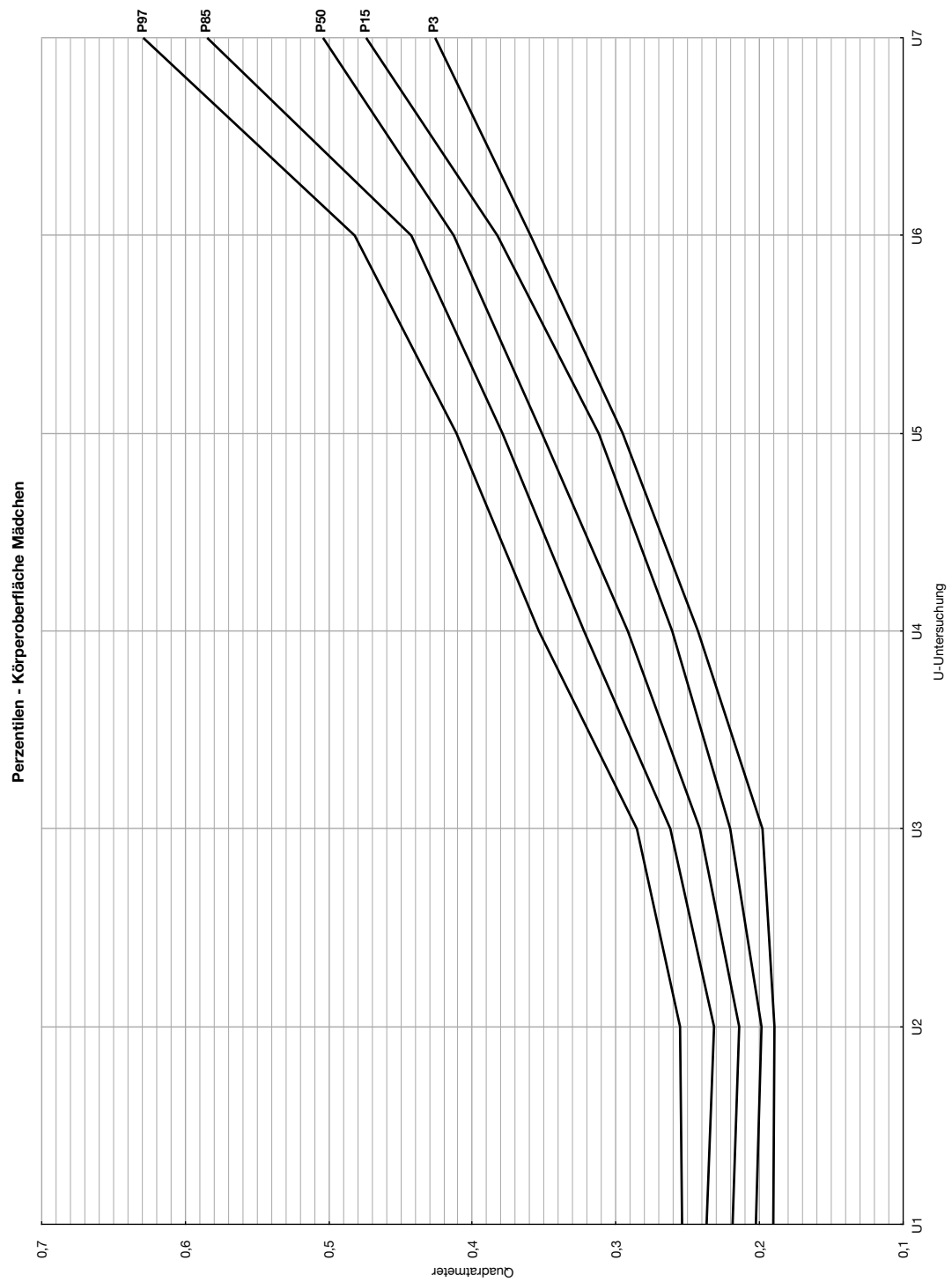


Abb. 310: Perzentilen für die Körperoberfläche von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation

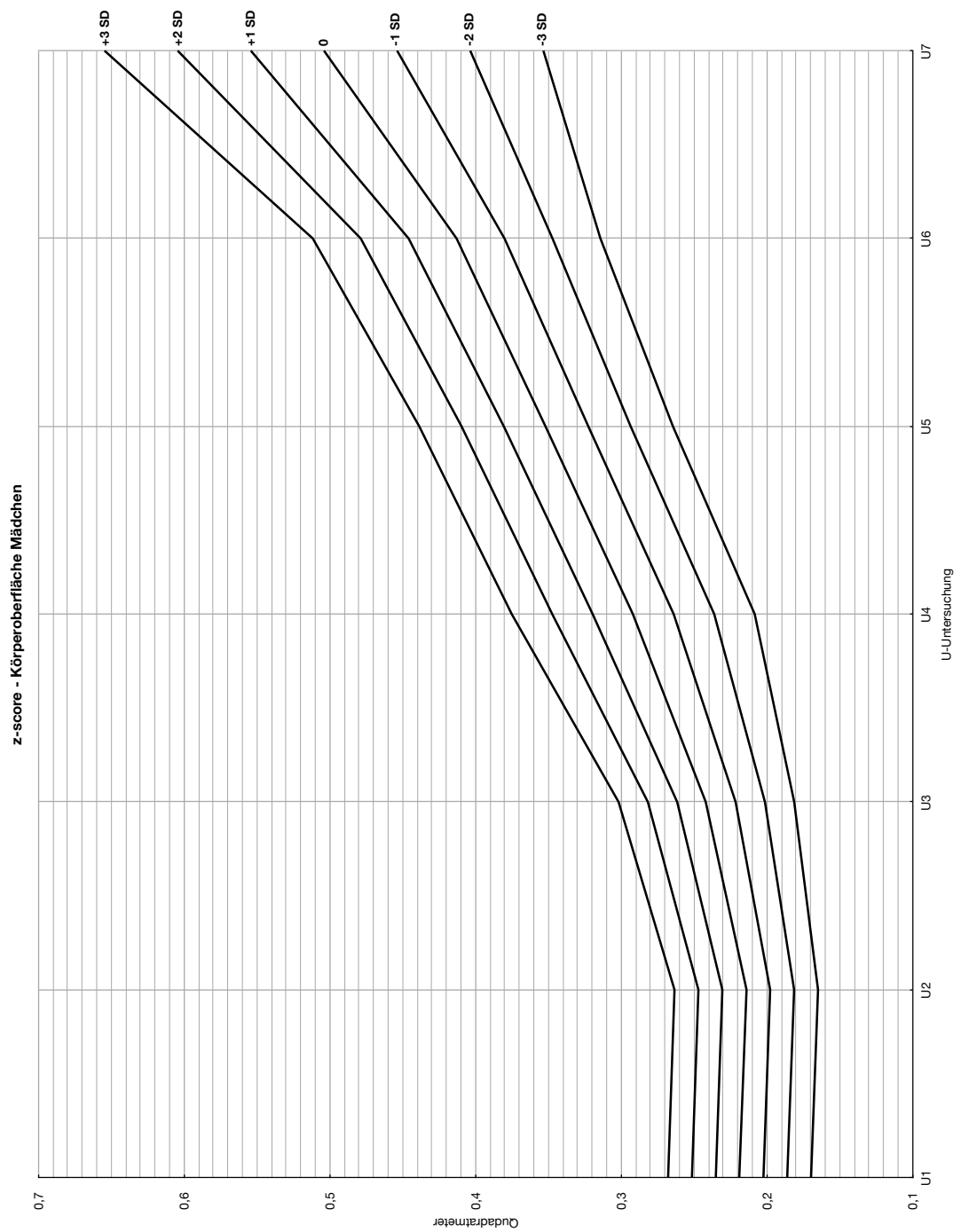


Abb. 311: z-scores für die Körperoberfläche von Mädchen mit azyanotischem Vitium mit Operation